

PARERGONES

DEL

INSTITUTO GEOLOGICO DE MEXICO

TOMO II.—NUMERO 3

INSTITUTO GEOLOGICO DE MEXICO

DIRECTOR: JOSÉ G. AGUILERA.

EL
VOLCAN JORULLO

POR EL INGENIERO DE MINAS

ANDRES VILLAFANA

(Con láminas).



MEXICO

IMPRESA Y FOTOTIPIA DE LA SECRETARIA DE FOMENTO
CALLEJON DE BETLEMITAS NUMERO 8

1907

EL VOLCAN DEL JORULLO

POR EL INGENIERO DE MINAS ANDRES VILLAFANA

Bibliografía

- Martín Reynoso..... (Carta informativa). *Bol. Soc. Geogr. y Estad. México*. 2ª ép., tom. 2, págs. 561-565.
- Alexander von Humboldt... *Cosmos*, tom. IV, págs. 334-352.
- Joseph Burkart..... Aufenthalt und Reisen in Mexico in den Jahren 1825 bis 1824, vol. I, páginas 224-223.
- " " Ueber die Erscheinungen bei dem Ausbruche des Mexicanischen Feuerberges Jorullo in Jahre 1759.—*Zeitschr. d. Geol. Ges.* 9, 1859, págs. 274-299.
- G. Poulett Scrope..... *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, vol. 15, págs. 509-512.
- " " " Les Volcans. Paris, 1864.
- Felix u. Lenk..... Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Republik Mexico, 1889-1899.
- Jules Leclercq..... Une visite au Volcan du Jorullo.—*Bull. Soc. Geogr.* Paris, 1886.
- Lapparent..... *Traité de Géologie*. 1893, tom. I, página 442.
- C. Pieschel..... Die Vulkane von Mexico.—*Zeitschr. f. allg. Erdk.* VI, 1856, págs. 489-516.
- I. C. Russell..... *Volcanoes of North America*. New-York, 1897.

- H. de Saussure..... Notes sur le volcan de Jorullo.—*Bull. Soc. Vaudoise des Sciences naturelles*. Séance du 22 Juin 1859.
- Emil Schleiden..... Ueber den Jorullo.—*Fortschr der Geogr. u. Naturgeschichte v. Froriep u. Schomburgk*, II, 1847, pág. 14.

Entre los volcanes de México es sin duda El Jorullo uno de los más importantes, tanto por el interés científico que presenta, como por las diversas maneras como se ha juzgado su aparición, acaecida en los últimos meses del año de 1759. Era ya necesario al Instituto Geológico Nacional reunir todo lo escrito acerca de este volcán, comparar estos datos con una observación directa y detallada, y formar una monografía que expresara, hasta donde es posible, las distintas fases de su formación, y, con los adelantos actuales de la Vulcanología, desvanecer los errores cometidos al interpretar su aparición en la región de Las Playas, en la vertiente SW. de la "Mesa Central." Este trabajo se hizo en la excursión de los meses de Septiembre y Octubre de 1906.

I.—Situación

En la vertiente Sur-Occidental de la Mesa Central de México, se encuentra el descenso rápido que conduce á las tierras bajas de los Estados de Michoacán, México y Guerrero, principiando la parte más inclinada en el camino que conduce al Jorullo, en un lugar denominado San Rafael, antes de pasar por Ario de Rosales, cabecera del Distrito de igual nombre, en el Estado de Michoacán; en la jurisdicción de este Distrito, se halla comprendida la Municipalidad de la Huacana, en la que se encuentran

los terrenos conmovidos y transformados por las erupciones del volcán.

Al N. de la parte más inclinada del camino que conduce á esta región, se atraviesan varios valles estrechos inclinados hacia el S. y SW., y muy pocas cuencas cerradas, como la que se encuentra en el rancho de Camémbaro. Estos valles y cuencas no son representantes de acciones volcánicas, sino por ser partes no ocupadas por las lavas basálticas á igual altura que en los puntos que los rodean. Las corrientes de basalto inundaron la región, dejando partes bajas, los actuales valles, y partes en las que se efectuó una acumulación de ellas; esta configuración ha venido á ser acentuada por la erosión. Quizá alguna de las cuencas sea un antiguo centro de erupción volcánica; pero esto, además de ser difícil de comprobar, no está estudiado.

Para completar el conocimiento de la manera como el terreno va descendiendo en esta región, he formado un perfil del camino con observaciones barométricas é hipsométricas practicadas en la excursión llevada á cabo en los meses de Septiembre y Octubre del próximo pasado año, y tomando como puntos de referencia los siguientes:

Lugares.	Lat. Norte.	Longitud W. de México.	Altura sobre el mar.
Pátzcuaro.....	19°30'02''	2°37'54''	2,190 metros.
Santa Clara.....	19°25'29''	2°38'05''	2,380 "
Camémbaro.....	19°20'05''	2°37'00''	2,370 "
San Rafael.....	19°18'09''	2°35'50''	2,375 "
Ario.....	19°12'20''	2°37'10''	1,970 "
Agua Zarcas.....	19°05'30''	2°38'30''	1,520 "
Veladero.....	18°58'31''	2°39'10''	728 "

Comparados los elementos geográficos del rancho de El Veladero, con la posición que relativamente á éste ocupa. El Jorullo, resulta para este último: latitud N. $18^{\circ}51'12''$; longitud W. de México, $2^{\circ}37'13''19$, y altura sobre el nivel del mar, de 1,320 metros. Estos son los datos de la cima del cráter.

La forma de las vertientes rápidas que hacia esta región limitan la "Mesa Central," se acentúa en lugares muy cercanos á Las Playas, tanto por la forma primitiva de la serranía, como por los efectos de la erosión en un clima húmedo y cálido; así es que estando en Las Playas ó en terrenos que antes pertenecieron á la hacienda de San Pedro Jorullo, se hacen notables hacia el N. los cerros de Agua Zarca y Rancho Nuevo (Picos de El Olvido, El Ortigal y El Ortigalillo), como los puntos más elevados, y de ellos se desprende un gran número de contrafuertes en todas direcciones, cuyo conjunto obedece á una orientación general de ESE. á WNW. Estos contrafuertes tienen sus vertientes muy acentuadas, y casi todos forman crestas muy estrechas cuya amplitud es solamente de unos pocos metros, indicando un trabajo de erosión muy avanzado.

II.—Descripción topográfica

En la topografía de las regiones volcánicas, han influido siempre los paroxismos, cambiándola más ó menos; y ha sido de preferente atención para quienes han hecho estudios de ellas, la investigación sobre la configuración antes que la acción volcánica las hubiera transformado. En el caso de El Jorullo, quedan bastantes indicaciones de la configuración del terreno antes de la erupción

del 29 de Septiembre de 1759; éstas indicaciones ó restos del terreno preexistente al volcán, son: por el N. (véase el plano) las faldas de la sierra que se encuentran entre Rancho Nuevo y Agua Zarca, siendo de notarse el Cerrito de la Cruz, la loma de Paso Hondo, las lomas de El Guayabo, y al NE. los cerros de la Palma Cuata; por el E. se encuentran el cerro El Saucito, los cerros de El Bonete, Cuchilla Alta y Perico, y la barranca de El Guaco, formada entre los cerros de Cuchilla Alta, Perico y la Mesa de la Higuera; hacia el S. se hacen notables, desde luego, como terrenos anteriores á la formación del volcán: la Mesa de la Higuera, los cerros Blanco y de Peña Blanca, y los cerritos de Las Pilas de la hacienda de Agua Blanca. En la parte Poniente se encuentran los cerritos de El Veladero y el río de la Playa, que separa esta región de la Sierra de las Canoas, Sierra que se extiende hasta el pueblo de La Huacana. Casi en el centro de la región del Jorullo se encuentra el Cerro Partido, que es anterior á la formación del volcán y que sirve para completar la topografía de aquélla como paso á expresar:

La Mesa de la Higuera se extendía con pendiente casi igual á la que tiene en su porción existente, hasta el lugar que hoy ocupa el cráter principal, con una vertiente hacia el S. que existe y que arroja sus aguas á la barranca y río del Huaco, y la vertiente opuesta, quizá de mayor inclinación, hacia el río de la Playa; esta mesa estaba ligada por su parte NW. al Cerro Partido, extendiéndose después un poco hacia el SW. y WNW. La parte alta de esta mesa fué la que sufrió los mayores trastornos por la aparición del volcán. El Cerro Partido formaba la parte más elevada de una

loma que se extendía con pendiente suave tanto al S. como al W. y NW.; separada por valles de poca importancia de los cerritos de Las Pilas y del Veladero; la vertiente N. de la loma que tenía como cima al Cerro Partido daría sus aguas para el río de la Playa, en tanto que las de la vertiente S. afluirían sus aguas para el río que existía al pie del cerro de Peña Blanca, para unirse después al referido río de la Playa; este último tenía su curso un poco al S. de su posición actual, habiéndolo cambiado por la invasión de las lavas. El río que baja de los cerros de la Palma Cuata (véase el plano) quedó interrumpido en su curso por la formación de un gran dique de lavas y arena volcánicas, viniendo á desembocar actualmente en la Alberca Grande; el arroyo que pasa entre los cerros El Saucito y El Bonete fué igualmente interrumpido y ahora desemboca en la Alberca Chica. Los pequeños arroyos que debieron existir entre La Mesa de la Higuera, el Cerro Partido y los cerritos del SW., desaparecieron, dejando su lugar al Malpaís que hoy lo ocupa. Por último, el arroyo que sigue ahora la barranca de El Guayabal, debe haber tenido su curso menos accidentado y un poco al N. de su posición actual.

En la actualidad, la configuración de la región es de lo más accidentado. En las partes W. y NW., existen los pequeños valles escalonados, formados por las corrientes de lava y conocidos en la localidad por "El Malpaís;" estos escalones principian en el lado Este del camino nacional que pasa por Las Playas y terminan en el rancho del Agua Escondida por el Sur; limitados al Norte por el río de la Playa. En este Malpaís existen los acantilados que limitan y diferencian en el terre-

no los diversos escurrimientos de lava, y pequeñas barrancas que corren de E. á W., que en la escala del plano han desaparecido por su pequeña altura; haciéndose notar solamente la barranca de La Coyotera y la del Guayabal. Un poco al NE. de Agua Escondida, empieza á atravesar el camino por material volcánico fragmentario, indicando esto la proximidad del Volcancito del Sur, y al pasar al Sur de la serie de conos volcánicos del Jorullo se ve la acumulación de bombas, lapilli y arena al N. y al E. el gran Cerro de Peña Blanca, continuando el camino sobre arena suelta hasta pasar á la parte oriental del cráter principal.

La serie de conos volcánicos (véase plano y perfil), está constituida por el "Volcancito Sur" ó de "Agua Escondida," el "Volcancito Intermedio," "El Jorullo," propiamente dicho y el "Volcancito del Norte;" entre "El Intermedio" y "El Jorullo" se encuentra un amontonamiento de arena volcánica que forma una pequeña meseta con un cañón de erosión de poca altura en su cima, y que arroja sus aguas hacia el SSW.; habiéndose producido en él una barranca en cierto modo parecida á las que se ven en los conos destruidos de los Volcancitos; entre El Jorullo y El Volcancito del Norte está el gran amontonamiento de lava del último escurrimiento; descendiendo por el lado NE. de este amontonamiento de lava, se llega á las Albercas cuya altura sobre el nivel del mar es de 1,075 metros; limitadas al E. por las faldas de los cerros de Palma Cuata y al W. por los acantilados de la última corriente de lava y las faldas del Volcancito del Norte.

Hacia el Norte del cráter principal está la última co-

riente de lava que ocupa toda la vertiente Norte del cono principal.

La descripción anterior comprende el terreno volcánico que pertenece á las últimas manifestaciones del volcanismo de la región, y en cuanto al terreno que lo circunda se puede decir que es de dos épocas anteriores y en los que la erosión ha acentuado de manera enérgica los accidentes topográficos.

Haré notar por último, que el ceiro de Peña Blanca y el cerro del Veladero, son dos conos volcánicos bien caracterizados, de época anterior al Jorullo y formados de elementos volcánicos fragmentarios, y que el Malpaís más bajo ó sea el situado al Sur y W. es la porción única donde existen restos de los "Hornitos," en los que fué el primero en fijar la atención el barón von Humboldt.

III.—Formación de "El Jorullo"

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA Y PETROGRÁFICA

Todas las descripciones y crónicas escritas acerca de la formación del Jorullo, están de acuerdo en fijar como fecha de su aparición la noche del 28 al 29 de Septiembre de 1759; entre estas descripciones ha sido la más notable la del barón Alejandro von Humboldt, de la que me ocuparé después y de la cual me permitiré tomar la parte cronológica.

Los fenómenos que precedieron al paroxismo se hicieron sentir en la región con dos meses de anticipación, por ruidos subterráneos, pues Humboldt cita éstos como efectuados el 29 de Junio anterior á la manifestación paroxismal; es de juzgarse que durante estos dos meses

los ruidos subterráneos y temblores de tierra se hicieron sentir en la región, como resultantes de la apertura del camino que daría libre salida á los materiales volcánicos.¹

El 28 de Septiembre (1759) se anunció la proximidad del paroxismo por una lluvia de arena fina (ceniza volcánica?)² que debe atribuirse á una acción mecánica de la apertura y despedazamiento del terreno que vendría á ser el sitio de la salida de materiales subyacentes entonces, y no como manifestaciones de la erupción propiamente dicha; porque de ser así, se habrían formado desde luego, conos de materiales fragmentarios y esto, según la observación directa y los relatos recogidos en distintas épocas, no se efectuó.

El alineamiento de los cuatro cráteres que constituyen la serie de volcanes del Jorullo, ha hecho suponer la existencia de una grieta orientada casi de N. á S. como siendo el camino por donde llegara á la superficie el material volcánico; esto significaría que se formó una grieta de erupción, cuyas dimensiones probables serían, de 3½ kilómetros de N. á S., distancia que media entre la falda Sur del Volcancito del Sur y la falda Norte del Volcancito del Norte,³ con una amplitud muy reducida, por cuya grieta se produjo desde luego el derrame de las lavas hacia la parte Poniente, viniendo á constituirse así el Malpaís que hoy ocupa la mayor ex-

1 Ueber die Erscheinungen bei dem Ausbruche des Mexicanischen Feuerberges von Oberberggrath Burkart, pág. 276.

2 Humboldt. Cosmos IV, págs. 335-336.

3 Burkart, pág. 229. Desde la primera visita uno se convence que las erupciones se han hecho de abajo á arriba y no lateralmente, y que tuvieron lugar por medio de una grieta que tenía el rumbo II, y por consiguiente formando un ángulo casi recto con la línea principal de los volcanes mexicanos.

tensión y el nivel más bajo, ó sea la región donde han existido los hornitos, desmantelados y casi destruidos actualmente. Esta lava vino acompañada de gran cantidad de vapor de agua y gases, los que la hicieron más fluida y por cuya intervención puede explicarse la formación de los hornitos, como diré después. Lo que me hace juzgar que este escurrimiento de lava, fué la primera fase del paroxismo, es que el Malpaís que se originó por él, y que acabó de indicar, se interna por la base de los conos de material fragmentario (lapilli, bombas y arenas) que forman los cráteres, y que si en el volcán principal ó propiamente El Jorullo hay indicaciones de derrames consecutivos, por la superposición de las corrientes lávicas, en todos los demás se ve el Malpaís más bajo, formar una especie de pedestal á estas construcciones volcánicas. No es justamente una grieta orientada casi de N. á S., la que puede explicar el alineamiento de los cuatro cráteres de El Jorullo, pues sería difícil explicar la tectónica de la región, y llegar á la conclusión de una grieta de 3,500 metros de longitud sin ninguna otra indicación de los movimientos que en el terreno hubiera producido semejante apertura. En el lugar no existen, en efecto, indicaciones de movimientos del terreno, y creo más apropiado suponer la apertura de las grietas por donde se efectuó la emisión, como paso á expresar.

La lava proviene de un depósito en la diorita cuarcífera, que constituye el subsuelo de la región, siendo este subsuelo la prolongación del terreno que se observa en el cerro de Peña Blanca y la barranca de El Huaco, terreno que estaba ya en parte cubierto por las corrientes de basalto que se ven en la mesa de La Higuera. Para

originar las fuerzas puestas en juego durante este paroxismo basta sin duda admitir, que una gran cantidad de vapor de agua acompañaba á la lava en su depósito profundo, y que por consolidación parcial de ella, quedó libre para ejercer su impulsión en el terreno circunvecino; las fuerzas aplicadas al terreno suprayacentes obrarían entonces de abajo para arriba, tendiendo á producir ya un efecto de levantamiento en la parte central con sus grietas laterales, ó una ó varias chimeneas aisladas y abiertas por refusión de la roca, y esfuerzo de tensión de la lava en estado ígneo y cargada de vapores recalentados.

El caso de un levantamiento de la parte media, en donde mayor presión ejercían los gases, se habría efectuado cuando el terreno presentase cierta elasticidad y fuera de suficiente espesor para contrarrestar, en parte, el efecto súbito de rompimiento. El efecto de agrietamiento del terreno por chimeneas aisladas entre sí, y obedeciendo al mismo esfuerzo, se produciría teniendo un terreno poco elástico y de relativamente poco espesor; esto último creo que es el caso que se observa en El Jorullo. Así, pues, el esfuerzo de impulsión se tradujo desde luego por una chimenea de curso más ó menos divagante, ó por varias chimeneas de curso fijo y relacionado entre sí; este esfuerzo despedazó la diorita que en este estado se mezcló al magma.

Se puede admitir que, como resultado de los esfuerzos de presión de los gases y del vapor de agua, se formaron chimeneas locales y que la que corresponde al Volcancito del Sur fué la de última formación, por haber destruído la falda S. del cono que constituye el Volcancito Intermedio; en cuyos puntos y sobre cada una de las chi-

meneas, vino á constituirse un cono volcánico. Esto es en realidad una hipótesis, cuyos comprobantes hay que buscar con un estudio detallado de la composición química de las emisiones lávicas, con una apreciación de la forma presentada por los conos en la actualidad, cuya forma no puede ser debida únicamente á la erosión; la forma del cráter principal está en favor de esta hipótesis y también la mezcla íntima de la lava con fragmentos de diorita cuarcífera, y la existencia de fragmentos de basalto enclavados en las lavas del cráter principal.

La fluidez de la lava basáltica que constituye el Malpaís, es suficiente para explicar la formación de los hornitos, que son pequeños conos, formados de pedazos de lava empotrados en ceniza que ha tomado una consistencia de margá, y que los cubre casi en capas concéntricas. En efecto, parece ya comprobado que una de las causas de la fluidez de las lavas, es debida, en parte, al vapor de agua recalentado y á los gases que con ella salen mezclados por una grieta ó chimenea, y que estos gases y vapor al desprenderse ó ser expulsados por enfriamiento, pueden producir un fenómeno análogo á lo que los químicos denominan *gallar*.

Esto parece comprobado en el caso del Jorullo, por haber encontrado cerca del borde de la corriente inferior de lava, un apéndice casi vertical (fig. 3) que nace de ella. Este fenómeno fué muy acentuado en la lava de la primera emisión, produciéndose simultáneamente, por enfriamiento rápido, un gran número de montones de rocas lávicas, y la salida violenta de los gases; estas acumulaciones de rocas lávicas vinieron á ser cubiertas por arena y lapilli del paroxismo, juntamente con arenas

húmedas de una lluvia de lodo¹ que en ese tiempo invadió la región. Así se constituyeron los hornitos, y éstos eran los lugares por donde se escapaban los vapores ácidos en que abundaba la lava durante su enfriamiento,² cuyos vapores vinieron á completar el aparato tal como el barón Humboldt los encontró en 1803. En la actualidad éstos están casi destruídos, y no se encuentran en sus restos sino muy ligeras indicaciones de las acciones químicas de aquéllos, pero sí se sabe que 44 años después del escurrimiento de las lavas había aún abundantes vapores que de ellos se desprendían. La lluvia anotada en los días de la erupción pudo quizás producir pequeñas explosiones sobre la corriente de lava, que produciría igualmente amontonamientos en corta escala del material enfriado; pero éstos han desaparecido por la actividad de la erosión. En las dos corrientes inferiores de lava es en las únicas en que se encuentran hornitos, indicando la diferencia de fluidez que presentaron las distintas emisiones lávicas del volcán; estando igualmente aparente que en tanto que la primera corriente pudo alejarse del lugar de emisión 4 kilómetros y 4½ kilómetros, y la segunda un kilómetro 800^m. y esto sobre un declive de relativa suave pendiente, la última emisión se consolidó sobre una pendiente de 30° á 34°.

Después de la primera emisión de lava debe suponerse que se efectuó la formación de los conos cratéricos que ya he enumerado, formados de gran cantidad de lapilli, bombas y recubiertos posteriormente por arena; hay que notar que en la constitución de estos conos,

1 Martín Reynoso. Bol. Soc. Geogr. 2ª época, tomo 2, pág. 561-565.

2 Humboldt. Cosmos. Tomo IV.

no entra para nada el material lávico, y sólo se ve éste como residuo de la que llenó los cráteres ya formados.

Entre estos conos formados exclusivamente de material fragmentario, hay que observar la predominancia del cráter principal ó Jorullo propiamente dicho sobre los demás, siguiendo en importancia, en cuanto á dimensiones, el Volcancito del Norte y por último los conos casi gemelos del Sur, denominados Volcancito Intermedio y Volcancito del Sur. También es de notar que de una manera general la parte rota y destruída de estos cráteres está volteada hacia el W. Esta parte destruída de los conos no puede suponerse que ha sido efecto únicamente de la erosión, pues ésta hubiera obrado, aunque en menor escala, sobre el conjunto de cada uno de ellos, y no hubiera producido la destrucción hasta la base de una sola parte en tanto que las otras porciones de estos conos sólo presentan las estrías características de los conos formados de elementos volcánicos fragmentarios como se ve en las fotografías y dibujos tomados en la región. Esta ruptura de los cráteres hace concebir que por cada uno de ellos hubo emisión de lava, y que ésta rompió los conos para escurrir hacia el W. de la serie de volcanes; con excepción de la última corriente que al romper la parte superior del cráter principal siguió su camino hacia el N.

Resumiendo los fenómenos que constituyen el paroxismo de 1759, podré decir que éstos se efectuaron como sigue:

Hubo una serie de temblores de tierra que provenían del requebrajamiento y movimientos superficiales del terreno al abrirse el camino de salida de material volcánico ó chimenea; después un escurrimiento de lava

por varias chimeneas, acompañado de gran cantidad de vapor de agua y gases sulfurosos, efectuándose después de esta primera emisión de lava la formación de los conos del material fragmentario.¹ En cada uno de los conos quedó subsistente una chimenea por la que se efectuaron los derrames lávicos posteriores, y por último la gran emisión de arena por el cráter principal. Hubo también después de la primera emisión de lava una gran lluvia de cenizas, que unidas al vapor de agua condensada y á las lluvias locales, produjeron el efecto de la lluvia de lodo.

El Jorullo ha producido lavas y elementos fragmentarios de varios caracteres, que por las especies minerales que contienen, hay que juntarlas todas en la familia de los basaltos. Se observan varias corrientes de lava que son todas verdaderos basaltos de plagioclasa, en los cuales la cantidad más ó menos grande de vidrio forma diferentes variedades de estructura.

Antes de entrar en la descripción de los basaltos, habrá que dar una idea sobre las rocas preexistentes sobre las que vinieron á escurrir estas lavas, tomando, por lo tanto, como orden para la descripción de rocas su relativa antigüedad, aunque sin fijar de una manera absoluta la edad de cada especie.² Por lo tanto habrá que establecer los tipos siguientes:

1. Diorita cuarcífera micácea.
2. Andesita porfírica sausriritizada.
3. Basalto de nephelina.

1 La lava á su salida siguió la línea de mayor pendiente é invadió, por lo tanto, sólo las partes bajas del lomerío de "El Jorullo" ó sea la porción occidental de la región.

4. Basalto de plagioclasa.
5. Material fragmentario anterior al paroxismo último.
6. " " del último paroxismo.

Rocas holocristalinas

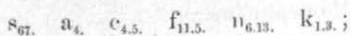
Diorita.—Diorita curcifera micácea.¹ Textura granítica de grano medio. Color blanco sucio, un poco rojizo, casi gris claro, poco uniforme.

Con el lente se observa plagioclasa incolora ó blanca, ortoclasa rojiza, biotita parda con lustre metálico, augita verde y cuarzo incoloro. En la lámina se ven las barras de plagioclasa, sin color; la estructura en zonas es rara; interposiciones pocas y sin regla; pequeños poros de gas. En donde se encuentra alteración de la plagioclasa, está en parte cambiada en substancias zeolíticas de estructura radiada de color blanco sucio. Hay también ortoclasa que se distingue de la plagioclasa no solamente por la falta de las estrías polisintéticas, sino también por su transparencia (Félix y Lenk).

La biotita que reemplaza enteramente á la hornblenda, aparece en láminas pardo-oscuros con lustre metálico, sin forma regular y en pedazos sueltos; como interposiciones hay sólo algunos granos de magnetita.

Pleocroísmo muy vivo entre amarillo claro y pardo obscuro. También se observan cristales de augita.

Fórmula deducida de su composición química según el Profesor A. Osann:



correspondiendo á una diorita cuarcifera.

¹ La clasificó Sr. Ordóñez como sigue: Mezcla holocristalina hipidimorfa de ortoclasa (alotrimorfa), oligoclasa (idiomorfa), cuarzo intersticial, mica, biotita, augita y bastita.

Andesita porfírica.—Existe en el centro de la región invadida por el material volcánico de las últimas erupciones de El Jorullo, un pequeño cerro, conocido con el nombre de Cerro Partido ó de El Varal, cuya constitución contrasta con la del Malpaís; atestigüando, como queda indicado, su preexistencia á los últimos paroxismos de la localidad. Este cerro se encuentra formado por una porfiritita andesítica alterada (Ordóñez), amigdaloides y brechiformes, con cavidades rellenas de epidota, y en algunos fragmentos mejor conservados se ha podido identificar como sigue: estructura ofítica con ortoclasa, muy poca plagioclasa, magnetita y limonita; la ortoclasa con corrosión magmática y sausriritizada; existen también pequeñas grietas mecánicas.

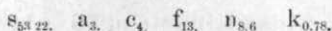
En este cerro, ó mejor dicho en la roca que forma este cerro se encuentra una veta de cuarzo de 9 á 10^{mm}. de potencia con un rumbo de NW. 35° SE. y una inclinación de 35° al W. La roca cerca de la veta está muy alterada, presentando pseudocruzados que no forman ángulo recto, pues están orientados unos de N. 62° E. y otros al S. 22° E.; los primeros con una inclinación de 75° al E. y los últimos con 56° al S. Un fragmento de la veta que se laminó presenta el cuarzo como elemento dominante, con algo de epidota y granos muy pequeños de un sulfuro de plata amorfo no especificado del todo.

Rocas hipocristalinas

Basalto de nephelina.—Reunida á las lavas de basalto con plagioclasa, de que hablaré después, caracterizadas por su vidrio, se encuentra una roca hipocristalina,

(con muy poco vidrio)¹ existiendo ésta en el lado SE. del cono principal y constituyendo la roca dominante en las formaciones del SE., E., NE. y N. del Jorullo; se distingue de las lavas de color obscuro que la rodean por su color gris, su separación en lajas, y por su textura fina y compacta; además, los numerosos cristales de olivino le dan un aspecto porfiróide. Bajo el microscopio se ven en la pasta un grandísimo número de finos cristales de labrador, augita y magnetita, estando el labrador y la magnetita en buenos cristales y la augita, sin color, más granulosa. Los cristales de labrador se ordenan en textura fluidal, el olivino se presenta en cristales alterados algunas veces en sus márgenes, en sustancias cloroféiticas. La picotita existe en pequeñas venas, y algunos pedazos de vidrio se juntan algunas veces con poros de gas; éstos se presentan como interposiciones entre los cristales del olivino. Los puntos negros que se ven microscópicamente en la roca son acumulaciones de magnetita, y algunas agujas pequeñas y opacas que representan un producto de la resorción de la anfíbola.

Fórmula para clasificación según el Profesor A. Osann:



(Basalto de nephelina).

Basalto plagioclasa con mucho vidrio.—Este tipo se encuentra en las capas de lava que al W. del volcán forman el Malpaís;² en los acantilados, cerca de La Playa,

1 Clasificó Sr. Ordóñez como sigue: Basalto, mezcla microlítica de labrador y augita, la augita muy abundante; el poco vidrio que contiene la roca cristaliza por tensión, la estructura fluidal.

2 Clasificó Sr. Ordóñez, como sigue: Basalto con estructura fluidal muy marcada; varillas de plagioclasa fenocristales de augita y olivino, pasta bastante vítrea, en partes color pardo; el fierro muy diseminado en granitos y la pasta vítrea globulítica.

se encuentran las variedades porosa y compacta de este tipo íntimamente reunidas. La variedad compacta tiene un color negro, se observa sin lente mucho olivino en cristales de diferentes tamaños, siendo dominantes los del tamaño de una cabeza de alfiler, teniendo color verde claro y lustre de vidrio; la fractura de estos basaltos es áspera y agria. Bajo el microscopio la pasta es un vidrio amarillo rojizo obscuro, con cristales de augita, plagioclasa, magnetita y olivino en cristales pequeños muy abundantes; estos últimos parecen provenir de una consolidación secundaria, por la regularidad de su forma y por su diferencia con los cristales grandes. Los cristales de olivino están corroídos. La cantidad de vidrio es próximamente igual á la de plagioclasa y augita. El vidrio, muchas veces de color obscuro casi opaco, está enturbiado por nubes de triquitas de vidrio y magnetita esparcidas como polvo; cerca de las varillas de feldespatos tiene la pasta color muy obscuro; las manchas que rodean á la magnetita y augita, tienen un color mucho más claro, porque éstas han sacado el fierro de sus alrededores. Las varillas incoloras tienen una estructura fluidal y polisintética característica de los feldespatos calcosódicos. Como mineral accesorio se encuentra la apatita.

La variedad porosa difiere un poco de la compacta, porque contiene más plagioclasa que augita y vidrio; en la pasta hay pequeños cristales de olivino en gran cantidad, siendo poco abundantes los cristales grandes; cerca de los poros aparece la textura fluidal muy clara. Este basalto plagioclasa del Malpaís, no contiene inclusiones de rocas extrañas.

La misma composición y textura ya indicadas tienen

la roca de las lavas basálticas situadas al pie del cráter pequeño al SW.,¹ roca que es notable por las inclusiones de roca extraña; también tienen la misma composición y textura las rocas que constituyen la extremidad de la corriente que se extienden al S. de La Playa, hacia Agua Blanca y las bombas volcánicas.

En la pared acantilada al E. del cráter, se encuentran algunas capas de lapilli de un color rojo pardo entre restos de lava de la última emisión. Este lapilli tiene el tamaño de una nuez, con la misma composición que la lava; indicando por su forma globular ó redondeada, ser productos directos del volcán y no fragmentos de una roca alterada.

Ultima corriente.—En los basaltos de la última emisión las varillas de feldespato presentan la textura fluidal en zonas sinuosas y el vidrio es más abundante, llegando á ser dos terceras partes del total de la pasta, conteniendo cristales rudimentarios de augita y bastante magnetita. Tienen estos basaltos un modo raro de devitrificación, apareciendo el feldespato en láminas delgadas. Todos los demás caracteres son iguales á los de los basaltos de la primera emisión y solamente no hay una segunda consolidación de olivino. La pasta de esta roca está constituída por un vidrio amarillo rojizo claro con cristales de plagioclasa y de piroxena, con muy poca magnetita.

La composición química dió para esta roca la fórmula siguiente:

1 La clasificó Sr. Ordóñez, como sigue. Basalto con abundante pasta vítrea finamente devitrificada en globulitos; granos de fierro y microlitas de labrador y augita. Como fenocristales, feldespato, olivino, rara augita, y pedazos de feldespato, probablemente de origen extraño á la roca.

$S_{96.4}$ $a_{2.4}$ $c_{4.2}$ $f_{13.13}$ $D_{8.5}$ $k_{0.95}$

que según el Profesor A. Osann corresponde á un basalto plagioclasa del tipo Dardanelos.

La roca lávica rojiza que constituye las márgenes del cráter, se diferencian de la lava de la última erupción, por una textura más granulosa, siendo los elementos los mismos, y estando alterada en algunos lugares por las fumarolas. Esta roca presenta algunas veces el aspecto de una toba.

Tobas, arenas y ceniza

Los elementos de estos materiales volcánicos son los mismos que los de las lavas; el olivino se encuentra algunas veces en mayor cantidad. En las tobas están reunidos estos elementos por una pasta vidriosa globular, substancia que se destruye muy pronto por los agentes atmosféricos por lo cual se cambian las tobas en capas arenosas. No se puede en la actualidad hacer una buena distinción entre la arena suelta y la que presenta caracteres de haber pertenecido á una capa de toba; pues se ha destruído en gran parte la diferencia de estructura.

No se ha hecho la distinción entre los materiales fragmentarios anteriores y contemporáneos al último paroxismo, sino para indicar la amplitud de la zona ocupada por los últimos, como se notará en el plano; pues su diferenciación precisa sería sólo en composición química.

En el Volcancito del Sur se ha encontrado por Felix y Lenk un block de lava en el que estaba empotrado un fragmento de basalto.

Analizadas las rocas en el Laboratorio de Química

del Instituto por el Sr. Faustino Roel, se encontraron los resultados que á continuación se expresan y correspondiendo á la siguiente anotación:

Núm. 1.—Basalto que constituye la formación de SE., E., NE. y N. de la región. Núm. 2.—Diorita cuarcífera de la formación Sur de la región. Núm. 3.—Fragmento de bomba del Volcancito Sur ó de Agua Escondida. Núm. 4.—Basalto de la última emisión por el cráter principal (última corriente). Núm. 5.—Enclave de roca diorítica en la lava de la última corriente. Núm. 6.—Basalto de un fragmento de hornito.

Observaciones.—El basalto de los hornitos que corresponde á la primera corriente de lava, del paroxismo del año de 1759, tiene 51.57% de SiO_2 , el basalto del Volcancito del Sur, que es de una corriente intermedia, tiene 52.63% de SiO_2 , y por último el de la última corriente contiene 52.39% de SiO_2 ; por lo tanto hubo una corriente ácida, correspondiendo á la emisión de bombas y lapilli entre las primeras manifestaciones del paroxismo y el último escurrimiento de lava.

En cuanto al análisis de los enclaves, se hizo de uno no muy alterado, por presentarse en gran número de estados de alteración por la temperatura de las lavas que los cimentan.

	1	2	3	4	5	6
SiO_2	51.82	62.07	52.63	52.39	70.22	51.57
Al_2O_3	18.03	16.03	19.95	18.10	15.34	18.74
Fe_2O_3	75	80	3.26	51	33	2.23
FeO	6.88	4.76	4.26	7.43	2.00	7.27
MgO	7.81	3.34	6.95	7.46	92	7.02
CaO	8.60	5.45	8.31	8.22	2.31	8.58
	—	—	—	—	—	—
Al frente.	93.89	92.45	95.36	94.11	91.12	95.41

	1	2	3	4	5	6
Del frente	93.89	92.45	95.36	94.11	91.12	95.41
Na ₂ O.....	3.74	3.07	2.80	3.45	2.72	2.95
K ₂ O.....	91	2.80	89	86	5.32	84
H ₂ O+....	62	55	43	57	13	33
H ₂ O—....	21	26	08	10	48	12
TiO ₂	1.06	80	1.13	1.36	74	92
P ₂ O ₅	01	10	14
S.....	02	01	huellas	huellas	huellas (?)	huellas
	100.46	100.04	100.69	100.45	100.65	100.57
D á 22°C.	2.803	2.763	2.699	2.719	2.143	2.812

IV.—Los hornitos.—Estado actual del volcán

El notable estudio del sabio Alexander von Humboldt sobre la región del Jorullo debe tomarse como el resumen de lo escrito y anotado antes de él, siendo como es formado por las observaciones personales de este ilustre viajero, y por la recopilación de reseñas é informes que él supo ligar para formarse idea completa de las manifestaciones paroxismales de este volcán; pero es de sentirse en gran manera que su teoría de los "Cráteres de levantamiento," lo haya conducido á ver en gran número de detalles una comprobación á ésta. No obstante el gran respeto que los escritos del inmortal Humboldt merecen, diré que además de estar ya destruída del todo la teoría de "Cráteres de levantamiento," yo he encontrado que la parte petrográfica no está debidamente estudiada por él; porque una comparación entre la lava que forma el Malpaís y la roca del terreno vecino, hace comprender que en ninguna época antes del paroxismo de 1759, han estado reunidas sobre el terreno y que la lava ha venido á sobreponerse á la roca de la región, y por consiguiente

no debe ser considerada como una porción de esta última levantada.

En cuanto á las observaciones personales de Humboldt sobre el terreno, debo decir que son de las más cuidadosas y precisas de su época, en gran parte, y sólo es de sentirse que hayan sido aplicadas á una falsa teoría. Poco tiempo después de la expedición al Jorullo de Humboldt se efectuó la de Joseph Burkart, quien confirmó las observaciones del primero; anotando sólo la destrucción y cambio de forma de gran número de hornitos, diciendo además, que ninguno estaba echando vapor y gases en la época de su excursión (1827).

El levantamiento de la región y la formación de los hornitos fué ampliamente discutida por Burkart y Schleiden, quien apoyaba la opinión del Profesor B. Cota. Burkart dice: para mí no ha mostrado El Jorullo en mi visita de 1827, ningún dato en favor de d'Aubuisson y otros; por el contrario, todos fueron de acuerdo con la opinión de Humboldt, por lo cual me inclino á la opinión de éste; pero Schleiden cree que el Malpaís sea la primera corriente de lava de la erupción de 1759.

Respecto á la formación de los hornitos, Schleiden cree ver un efecto de la presión de escurrimiento, y dice:¹

“El Malpaís es la masa inmensa de la primera corriente de lava del Jorullo que se extendió hacia el SW. en el paroxismo de 1759, seguida esta emisión de lava por las lluvias de cenizas y arena; viniendo después otras tres corrientes de lava.”

El cree que la superficie de la corriente de lava, como

1 Ueber die Erscheinungen, etc., pág. 286.

de una escoria rica en óxido de hierro de muy fácil consolidación, lentamente avanzaba en su escurrimiento, y que endureciéndose y rota en blocks fueron éstos levantados por la parte subyacente hasta el momento en que perforó el magma de abajo viscoso á la costra, y subió á la altura de ella. Burkart conoce fenómenos semejantes en escorias de fundiciones, pero se efectúa esto solamente en una costra delgada en relación á la amplitud de la corriente, costra que sería levantada después de su consolidación por la presión del escurrimiento, pero no perforada. Con una masa de lava tan extensa como es necesario suponer, por la formación del Malpaís, no se puede aceptar el mismo procedimiento.

Burkart parece inclinado á admitir la opinión de Humboldt, apoyada por Leopoldo de Buch (*Cosmos*, IV, página 351), quien dice: "Les hornitos ne sont pas de cônes formés par l'amoncellement de matières éruptives; ils ont été soulevés immédiatement du centre du la Terre."

Felix y Lenk creen que son los hornitos un levantamiento simple, debido á grandes burbujas de gas que se desprendían durante el enfriamiento de la lava. Ya he dicho la manera como juzgo este fenómeno, y agregaré que los esferoides basálticos encontrados por Humboldt, aunque no vistos por otros observadores hábiles, pueden haber existido como siendo las primeras rocas sobre las cuales se ejercía la alteración debida á vapores ácidos, que desde luego las hacían perder sus aristas vivas, y después los alterarían progresivamente de la periferia al centro.

El estado actual del volcán puede apreciarse reuniendo á la descripción topográfica ya expresada los siguientes

datos sobre su estado solfatariano: Se encuentran en los bordes y en el interior del cráter principal, algunos desprendimientos de vapor de agua (fumarolas), habiendo podido contar cuatro principales en actividad, y dos extinguidos colocados de la siguiente manera:

Fumarola del Sur, colocada en el interior del cráter con temperatura de.....	147° C.
Fumarola del W. colocada en el borde.....	83°
Fumarola del Este colocada en el borde por donde la última corriente efectuó su derrame.....	96°
Fumarola del Norte, en la parte hundida de la última corriente.....	160°

Las fumarolas extinguidas estuvieron colocadas al S. y E. en el interior del cráter, casi á 70 metros de su profundidad se reconocen los lugares donde estas fumarolas existieron por la alteración sufrida por la roca lávica en estos mismos puntos, en los que la lava se ha cambiado en una roca blanca, ligera, áspera al tacto, algo terrosa, cariada y de aspecto francamente silizoso.

El elemento dominante y casi único en estas fumarolas, es el vapor de agua, y bastante ácido carbónico en la fumarola N. que tiene la mayor temperatura; quizá este vapor de agua estuvo cargado de ácido sulfúrico en otros tiempos, pues se notan depósitos de yeso, principalmente en las paredes E. y SE. del cráter, notables por la abundancia de incrustaciones, en los que como elemento componente domina el sulfato de cal; de estas incrustaciones se hicieron dos análisis en el Laboratorio de Química del Instituto cuyos resultados van anotados en seguida:

Nº 1.		Nº 2.	
SiO ₂	4.72	H ₂ á 105°.....	2.96%
Fe ₂ O ₃	0.66	H ₂ O al rojo....	20.63 ,,
Al ₂ O ₃	1.37	SO ₃	37.08 ,,
CaO.....	26.32	SiO ₂	8.39 ,,
MgO.....	0.25	Cl.....	0.09 ,,
K ₂ O	2.10	Al ₂ O ₃	3.16 ,,
Na ₂ O.....	2.08	Fe ₂ O ₃	1.70 ,,
H ₂ O á 105°.....	0.46	CaO.....	24.59 ,,
H ₂ O al rojo....	19.57	MgO	huella
SO ₃	43.07	K ₂ O.....	0.34%
		Na ₂ O.....	0.78 ,,
	100.60		99.72 %

He adicionado á la anterior descripción del Jorullo, los trabajos de Antonio de Alcedo, M. Orozco y Berra, y el poema de Rafael Landívar; porque el primero contiene lo único que se conoce respecto á la etimología de la palabra Jorullo, el segundo es un resumen de los datos y descripciones que se llegaron á reunir en el Archivo de la Nación, y el tercero, por su originalidad y por ser poco conocido. Creyendo que con este conjunto de trabajos se podrá tener idea cierta de la manifestación paroxismal, tal como debe haberse efectuado y tal como se ha juzgado.

A. VILLAFANA.

XORULLO¹

Volcán de la Provincia de Mechoacán en Nueva España, formado el día de San Miguel del año de 1759 en medio de un valle hermoso, fértil y ameno que tenía tres leguas de Oriente á Poniente, y más de ocho

¹ Antonio de Alcedo.

N.-S.; pusiéronle los indios este nombre, que en su idioma quiere decir Paraíso; había en él una hacienda muy pingüe de D. Joseph Pimentel, en que se fabricaba mucha porción de azúcar de la mejor calidad que había en todo el Reyno, y no lejos dos pueblos llamados de la Presentación y Aguacana, pero con la erupción del volcán no sólo se arruinó todo, sino que transformó todo el valle de un hermoso aspecto, porque está todo denegrido del continuo fuego, cubierto de deformes peñascos y cenizas, quemados los árboles, llena de grietas y aberturas la tierra, y formado un elevado monte en que está el volcán donde era terreno llano: pasa por su falda un arroyo que antes fertilizaba el valle, y ahora llaman el Salto, porque está tan caliente el agua que así los hombres como los animales lo pasan saltando para no quemarse, siendo paso preciso para las minas de cobre que cerca de allí se trabajan de cuenta de la Real Hacienda: seis meses antes que sucediese esta catástrofe se oían continuamente espantosos ruidos subterráneos, y terremotos que tenían consternada á la gente, que quiso abandonar aquel territorio^x y que permaneció por las persuasiones del Padre Ignacio Molina, de la extinguida Compañía, solicitando que fuese á este empeño á Xorullo por el dueño referido de la hacienda: como desde que empezaron los terremotos allí cesó la erupción de Colima, sin embargo de que dista más de 70 leguas, se discurre que encontrando la materia impedimento en las entrañas de la tierra para seguir su antiguo curso halló cavidades proporcionadas para reventar en Xorullo: está 8 leguas de la ciudad de Pátzcuaro, capital de la Provincia, aunque de camino son 14 por la aspereza de los montes y rodeos que se dan.

Volcán del Jorullo

Existe en el Archivo General un expediente en 46 fojas, acerca del aparecimiento de este volcán, con puntuales noticias de los fenómenos que precedieron y por varios días siguieron á la catástrofe. Curioso bajo todos aspectos é interesante para la ciencia, me propongo copiar todo lo que tenga importancia, reuniendo en un artículo los varios documentos de los autos, que aunque algunos han visto la luz pública, ha sido en extractos ó en malas copias.

El 13 de Octubre de 1759, el alcalde mayor de Michoacán, D. Martín de Reinoso Mendoza y Luyando, participó al virrey, marqués de las Amarillas, el suceso acompañando el siguiente diario de observaciones.

“En la jurisdicción de Ario, que es agregado á la alcaldía mayor de Tancítaro, aunque por lo que respecta á los reales tributos de sus pueblos lo están á ésta de Mechoacán, poseía D. José Andrés de Pimentel, vecino y regidor de la ciudad de Pátzcuaro, capital de dicha provincia de Mechoacán, una famosa y valiosa hacienda de hacer azúcar, cría de ganados y labor, nombrada la de Jorullo, la Presentación y otras que les había agregado á sus límites; en ella y sus contornos se empezaron á oír y sentir en fines de Junio del presente año de 59, unos retumbos ó golpes, debajo de la tierra, repetidos, pero sin temblar, los que así por su extraordinario sonido, como por percibirse debajo de la propia situación de la dicha hacienda, causaron mucho pavor á toda la gente que allí habitaba, el que fué creciendo en los efectos, á correspondencia de que se fueron aumentando en número y en entidad los espantosos ruidos subterráneos,

con el agregado de temblores de tierra, que aunque no principiaron muy fuertes, lo llegaron á ser luego que entró Septiembre, con lo que acabó de atemorizarse el crecido número de operarios de dicha hacienda, y comenzaron á desampararla, subiéndose á habitar en los montes inmediatos.”

“Es de notar y admirar, que esta fuga de la gente no nacía tanto del horrible aumento de los predichos rumores subterráneos y temblores, cuanto de una voz vaga que entre ella misma se esparció, afirmando que el día de San Miguel se había de acabar Jorullo, sin que de este agüero les hubiese podido desvelar persona alguna, ni menos investigar el origen de semejante voz.”

“El 17 de dicho mes de Septiembre, á las nueve de la mañana, en el propio recinto y situación de la dicha hacienda, se oyó un formidable rumor y estruendo, que de instante á instante se repetía, pareciendo que tiraban una andana de cañones en el centro de la tierra, dando ésta horribles brincos y bramidos, que consternaron toda la gente, y despavorida ocurrió á encomendarse á Dios y pedirle misericordia á la capilla de la hacienda, en la que no pudieron aguantar y salieron corriendo para guarecerse en los montes, de aquel furioso tremendo asalto, con el que se puso el día funesto: se cuarteó la capilla, se descuadernó la teja de su techo y hubo otras varias averías y demostraciones de terremoto que continuó sin cesación.”

“Con este motivo resolvió el administrador de la hacienda, solicitar pasase á ella el Padre Isidoro Molina, de la Compañía de Jesús en el Colegio de la ciudad de Pátzcuaro, á celebrar misas de rogación y hacer otros actos de penitencia y clamor para aplacar la ira divina.”

“El día 20 de dicho, llegó á la hacienda el referido P. Molina, y el 21 comenzó un novenario de misas á Nuestra Señora, y al mismo tiempo empezó á practicar misión y á confesar la gente, y durante el tiempo de estos espirituales ejercicios, nunca cesó la tierra de temblar y bramar, hasta el 27 que pausó algún tanto; pero sin embargo, siempre se temía la ruina, que según el vulgar pronóstico, les amenazaba el día de San Miguel, de que nacía, que conforme salían de misa y de los sermones, se subía la gente á los alojamientos que tenía en los montes.”

“Llegó el 29 del dicho Septiembre, día de San Miguel, y á las tres de la mañana, á distancia de un cuarto de legua de las casas de la hacienda, por la parte que declina del Oriente al Sur, en una cañada que se llama Cuitinga, reventó una muy negra y densa humareda que se fué elevando á la esfera, habiendo precedido á ello tres ó cuatro muy recios temblores, y á poco espacio de haber exhalado este humo, comenzó á oírse un tempestuoso y horrible ruido, y consiguientemente á mirarse salir llamas de fuego, que en globos brotaba con gran violencia para lo alto, envueltos en la misma humareda, que salía cada instante más gruesa y denegrida, lo que visto por dicho P. Molina, administrador y gente, despavoridos todos ocurrieron á oír misa en la capilla, en la que habiendo comulgado muchas personas, durante ello comenzó á llover agua revuelta con tierra; de manera que cuando la gente salió, se hallaba el suelo cubierto con mucho lodo, y los techos muy cargados de lo mismo, el hemisferio con una parda extraña obscuración, y la reventazón ya tan gruesa y tronitosa, que causaba fuerte pavor y espanto, con mucho hedor á azufre.”

“Visto lo referido por el administrador, se puso á caballo y acompañado del mayordomo y algunos otros, fueron á ver el volcán, pero el que de ellos más se acercó fué el dicho administrador; no anduvo la cuarta parte de la distancia que hay de la hacienda al volcán, volviéndose por los grandes brincos y bufidos de los caballos, por estar ya el camino borrado, y por la mucha y pesada tierra que les había caído encima, y por lo que se aumentaba el humo, el hedor á azufre, la obscuridad y el estruendo, quedando de sus resultas en el todo desamparada la hacienda.”

“En el citado día 29 cargó tanto la lluvia de agua, arena y lodo, que echó abajo todas las oficinas y trocó la hacienda de su amenidad, suntuosidad y mucho valor, en un lamentable espectáculo, ascendiendo su pérdida, según el administrador y muchos inteligentes, á 150,000 pesos, siendo la mayor lástima las hambres y desnudeces que ha padecido la pobre gente operaria que la servía, pues todo lo más malograron y perdieron con ruina, y la compunción que causa ver los animales como bueyes, mulas, caballos, etc., vagueando por los cerros sin hallar una rama que comer, y muriéndose parte de ellos aislados, sin poderlos sacar de las playas, por mediar la dificultad de muchas crecientes de aguas, entre médanos de arena: y sobre todo, la ninguna esperanza que promete no sólo de quedar las tierras habitables, pero aun imposibilitadas de transitar por el antiguo camino real que por allí pasaba para las minas de cobre, costa de Acapulco y demás poblaciones de aquella banda: además de los estragos de este día, ha proseguido con los siguientes:”

“El citado día 29 y el siguiente 30, estuvo el volcán

despidiendo, sin parar un minuto, un formidable borbollón de arena, fuego y truenos: el 1.^o de Octubre reventó un río de agua sumamente espesa y hecha lodo, por el pie de un cerro que está detrás del volcán, á la parte del Sur, en tanta cantidad que impidió el paso al camino que hasta allí podía transitarse; este mismo día despidió un nuevo borbollón de arena, tan caliente, que en donde caía quemaba, y ésta no se elevó arriba sino sobre la tierra y para abajo, siguiendo las corrientes del arroyo que se llaman Cuitinga, que corría para Poniente, el cual tapó totalmente, habiendo corrido las arenas ó rescoldo, distancia de un cuarto de legua; abortando en dicha distancia, y á trecho, tres bocas, no de fuego, sino de vapor, despidiendo céspedes de lodo á lo alto.”

“El 2 de dicho Octubre se aumentaron estos efectos en sumo grado, y con especialidad el borbollón del volcán de fuego, cuyo curso siguió el día 3, y en él se extendió la lluvia de arena con abundancia, hasta la otra citada hacienda de la Presentación, anexa á la de Jorullo, y sita á distancia de dos leguas para el Poniente, la que entre el referido día y el siguiente 4, se inundó en sumo grado de tierras y la perdió enteramente, por haber cubierto sus cañaverales en un todo la dicha arena, cuyo efecto fué de resultas de un furioso temblor, que acaeció el citado día 2 por la noche.”

“El 5 y el 6 de dicho Octubre, se ha acabado de aniquilar la predicha hacienda de la Presentación, y al mismo tiempo se despobló el pueblo de indios de la Guacana, cabecera del curato de este Partido, que dista como media legua de dicha hacienda sobre el Poniente, cuyo cura salió huyendo á pie tras de todo el pueblo que iba puesto en fuga á tomar los altos inmediatos,

y hoy se halla dicho cura en el cerro de Cuarallo, con la mayor parte de sus indios, en el puerto nombrado Tamácuaro, adonde llevaron y tienen todas las imágenes de su iglesia.”

“Esta fuga no la ocasionó tanto la continua lluvia de agua y arena y demás sucedido, como una horrible creciente que hizo el río que baja de Jorullo, y pasa entre dicho pueblo y la Presentación, siendo esto dimanado no sólo de la lluvia del cielo, sino del aborto de manantiales que se soltaron de todos los cerros que circundan aquel paraje; con lo que se mantiene el río tan lleno y espeso, que no sólo causa espanto verlo, sino que habiendo terraplenado su antigua y honda caja, conduce sus corrientes alternativamente donde hallan destino las aguas, haciendo éstas muchos estragos en cañaverales y sementeras de maíz.”

“Témese, según crece la furia de dicho volcán, y por los efectos que en este corto tiempo ha hecho, que todos aquellos valles de Jorullo, la Presentación y el pueblo de la Guacana, queden hechos, como casi lo están, una unida laguna, así por la continua lluvia de arena que no cesa y cae envuelta en agua, y sobre ella que ha emparejado los arroyos y cañadas, como por la abundancia de aguas que de continuo están brotando todos los cerros circunvecinos, creciendo por instantes, que parecen ríos caudalosos, y aun á veces parte de ellos y con prontitud quedan secos.”

“Todos estos movimientos han estado mirando, é investigando el dicho P. Molina, el administrador, mayordomos y toda la gente que ha bajado á fin de sacar y escapar todo lo manual, y que se ha podido del menaje de la hacienda y también parte de los víveres que había

en las bodegas, cuyas entradas han hecho á modo de invasión, con inmenso trabajo, miedos y sobresaltos, y á veces les precisó salir huyendo de las casas por los continuos temblores, tempestades y obscuración que desde el día de San Miguel no han cesado sobre la hacienda y todos sus valles, cuyo furor se puede inferir á vista de haberse ya sabido que las arenas esparcidas del volcán han trascendido veinte leguas en contorno."

"El 8 de Octubre acaeció otra novedad, que fué haber arrojado el volcán de fuego un espeso aguacero de piedras que se esparcieron hasta media legua distante de su boca, las cuales posteriormente reconocidas, se hallaron muy fofas y como requemadas ó fritas."

"Hasta hoy, dicho día 8 de Octubre, se mantienen en pie las casas de la hacienda y la capilla, por ser todo nuevo y de fortísimos fundamentos de arquerías y estribos de cantería, mediante lo que han podido hasta ahora sostener en parte los embates y lluvias de arena, lodo y piedras, sin embargo de que se reconocen cuarteadas, vencidos y hondos sus suelos y manando en agua todo, con insufrible hedor de marisco."

"Todo lo hasta aquí referido, es lo sucedido hasta el citado día 8 de Octubre; si hubiera algunas novedades en lo venidero, igualmente que éstas, se participarán al señor Alcalde Mayor de la provincia de Mechoacán, mediante el especial encargo que para ello ha hecho, en cuyo desempeño se le remite con estas noticias un dibujo ó diseño del modo en que hoy subsiste y se reconoce el volcán, etc."

Se acompañó, en efecto, y existe el prometido dibujo, pintado de negro y rojo con poco tino y sirviendo apenas para formar idea aproximada del objeto. Median las

órdenes expedidas á las autoridades para que suministren cuantas noticias sepan acerca del volcán, y sigue otro diario de lo acaecido.

“D. Manuel Román Sáyago, administrador general de las haciendas de Jorullo, Presentación, San Pedro y demás anexas, sitas en la jurisdicción de Ario y su Partido; en cumplimiento de la orden que por la carta requisitoria que antecede, y V., el Sr. teniente coronel D. Marín de Reinoso Mendoza y Luyando, caballero del orden de Calatrava, teniente de capitán general, y alcalde mayor por S. M. de las ciudades y provincia de Michoacán, con el agregado de Jazo y Theremendo, se ha servido intimarme sobre la verídica, diaria y puntual narrativa de los efectos del consabido volcán del Jorullo, y de las resultas que con sus materias hubieran acaecido en sus recintos y poblaciones circunvecinas, del estado del pueblo de la Guacana, y demás que le previene le informe específicamente, para pasar su noticia á la del Excelentísimo Señor Virrey de este reino, de cuya superioridad dimanó dicha orden, digo: que por lo que hace á los terremotos, estruendos subterráneos y extraordinarios estrépitos que en tres meses consecutivos precedieron á su reventazón; las ruinas que ha verificado su rompimiento el día 29 de Septiembre, á las tres de la mañana, en distancia de un cuarto de legua de la situación de la hacienda, en rumbos de Oriente y Sur y en la cañada de Cuitinga, se vieron ya patentes y en términos lamentables, hasta las nueve del citado día; los aumentos que recrecieron y estragos que sucedieron con el formidable aborto de sus fogosos exhalamientos, multitud de arenas, piedras y agua, así llovida de la elevada nube, como arrojada de las entrañas de la tierra, la creciente de los arroyos, la

pérdida de los caminos y la total destrucción de todo el recinto del expresado Jorullo, y la que se verificó de la hacienda de la Presentación y pueblo de la Guacana el día sábado 6 de Octubre; la lamentable fuga de los respectivos moradores, su penoso alojamiento en el cerro de Cuarallo y puerto de Tamácuaro, la expulsión de piedras fundidas y porosas, y todo lo demás acontecido y visto en gemebundo estado hasta el día 8 del dicho Octubre, en que terminé la primera relación, la que tengo por bastante hasta aquél término, y por no necesaria su reproducción, por estar ya pasado por vd. á noticia de S. E., y sólo sí exponer los efectos que ha progresado desde el citado día 8 hasta la fecha de ésta, y son en la forma siguiente:"

"El martes 9 de dicho, desde las cuatro de la tarde hasta la madrugada del miércoles 10, se alternaron muy espantosos bramidos y seis recios temblores, y este día 10 amaneció todo el hemisferio que circunda el término de tres leguas, muy cubierto, obscuro y lluvioso de arena envuelta en agua, cargando más copia para los rumbos de Norte y Poniente, en los cuales hizo general destrozo de encinos y pinares, quebrando la ramazón de todos, y abatiendo enteros muchos por el suelo; y este mismo día se extendió la lluvia de arenas hasta la hacienda de Santa Efigenia, de beneficio de hacer azúcar, perteneciente á D. Tomás Mauricio Valoys, vecino de Pátzcuaro, que dista de Jorullo como cuatro leguas en la inmediación de dichos vientos, y la consternó en mucho riesgo de arruinar las casas y abatir los cañaverales: también desde este día tomó corriente en despedir gran cantidad de piedras envueltas en la nube, y algunas del tamaño del cuerpo de un buey, que después

de despedirlas con el ímpetu de una bala, caían en el recinto de su boca, y las más medianas y chicas, como las elevaba más, se descolgaba en mayor distancia, en tanta copia, que desunidas en la nube, parecían (de día) parvada de cuervos, y de noche un pejugal de estrellas. Jueves 11 causó el mismo estrago de montañas, hasta las cercanías de las haciendas de caña, nombradas el Nombre de Dios y Puruarán viejo, que ambas están contiguas y en distancia de cuatro leguas de la de Jorullo, por la parte oriental, por haber cambiado directamente su nebuloso globo hacia aquella parte, descargando su mayor fuerza en una serranía llamada Cucha (que está interpuesta entre dicho Puruarán y el citado Jorullo), y formando tan horroroso combate desde la boca del volcán á la cima de la serranía, que en su modo, según los rayos, centellas y otros flamantes tiros que correspondientemente se disparaban de una y otra parte, parecía una batalla y bombardería de dos fuertes ejércitos enemigos, con cuyo rumor, y según el pavor que este nuevo batallón causó en dichas haciendas, casi se despoblaron de gente; sucediendo lo mismo en las minas de cobre de Inguarán, que están como cinco leguas del citado volcán al Sur, aunque después se han ido restituyendo los operarios de unas y otras partes, á solicitud de los mandones.”

“Viernes 12, á la una del día, á distancia como de seiscientas varas de la boca principal, por toda la cañada abajo para el Poniente, se rompió otra boca por la cual arrojó á la esfera una nueva y espesa nube de vapor, y una tan gran borborada de agua caliente, que formó una creciente muy soberbia, la cual duró como dos horas, y luego cerró la boca y se acabó la agua. Sábado 13 y

domingo 14 se mantuvo en su vigor y fuerza la obscuración en todo aquel recinto, de modo que impidió el llegar á la hacienda (como intenté) con número de gente, á efecto de sacar la Santísima Imagen de Ntra. Sra. de Guadalupe, que como tutelar y patrona estaba colocada en el lugar superior del colateral y altar mayor de la capilla, lo cual no se pudo conseguir hasta el lunes 15 que amaneció la nube cargada al Oriente, y despejada de ella la hacienda; y habiendo dado lugar, aunque siempre aterrorizando á la gente la tronitosa boca, se sacó la soberana efigie ilesa, y con su marco entero por haberlo resguardado la cortina con que estaba cubierta, pero los demás retablos se hallaron extinguidos, y el colateral perdido y desdorado por el remojo en que estuvo con las continuas goteras que manaron por el artesón, en todos aquellos días antecedentes, á causa de haberlo descuadernado los pretéritos terremotos, y hallarse sumamente cargado de arena en su cubierta; y habiendo sacado la expresada imagen de nuestra Sacratísima Madre, y bajado las campanas de la torre, no sabré explicar el universal sentimiento y llanto de más de ciento cincuenta personas que me acompañaban, de la gente operaria, hombres y mujeres, mayormente cuando en hombros y á pie, en forma de procesión, y con acelerados pasos (porque se iba volteando la nube sobre las casas) comenzamos á caminar, cantando la salve, para afuera, en vía del cerro de Cuarallo, siendo lo más tierno del lance, la piadosa consideración de este paso, al ver fugitivo de aquel horrible símbolo infernal, el divino simulacro de la poderosa Emperatriz y Madre amantísima, que tantos años estuvo patrocinando aquel país: llegamos á Cuarallo, y dejándola allí, vamos á lo que sigue: El miércoles 16 amaneció el volcán, con

la diferencia de echar sus arenas ya secas, y al aparecer más gruesas; el fuego más opulento y los manantiales de agua, secos, la esfera de color más pajizo, aunque muy entoldada y desplegando continua arena, en cuyo término, y sin pausar su rumor, se mantuvo el miércoles, jueves, viernes y sábado 20; en los cuales y toda la semana siguiente, hasta el sábado 27, no tuvo otra especialidad en su curso, y sólo sí el haber levantado algunos vientos, los cuales, alternados y conduciendo las arenas secas que estuvo arrojando el volcán, cubrieron los pastos de toda la hacienda de ganado mayor nombrada San Pedro, anexa á Jorullo, y distante, entre Sur y Poniente, como cuatro leguas; llegando este perjuicio á los cerros de las minas, sus faldas, llanos y estalajes, y demás tierras de dicha hacienda; á la de Oropeo, que está ocho leguas más al Poniente, y á la de Guadalupe, que está más retirada por el mismo lado, dejando todo el ganado empellándose, sin tener que pastar, ni aun ramajos, por estar los árboles y varales destruidos, y con las hojas llenas de arena, sin agua que beber, porque en todo este tiempo ha corrido infecta de materias sulfúreas y espesa de arenas; sucediendo lo mismo en Zicuirán, Cunguripo, Guatzirán y otras estancias de ganado mayor, que tienen distintos dueños por la parte occidental, á distancia de diez y doce leguas."

"En el término de esta semana bajó el cura de Guacana y todos los indios de este Pueblo, á sacar los vasos sagrados, ornamentos, colaterales y demás menajes de eclesiásticos, y los de dicho cura, para mudarse á Churumuco, distante como quince leguas al Sur y de la misma feligresía, lo cual se ejecutó por no haber quedado el más leve fundamento de poder habitar en el

citado pueblo de la Guacana, ni sus términos, por lo que ya sacaron de allí todos sus bienes, muebles, ganados y demás, así de cofradías como de comunidad. No sabré decir si todos los indios se han congregado á Churumuco; pero sí asegurar que el cura y parte de ellos han hecho mansiones en el expresado pueblo, y ha quedado ya eriazó el de la Guacana, caído del techo de su iglesia y todo él arruinado. Es de advertir, lo primero, que hasta este día, sábado 27, no ha pausado un solo minuto el volcán en la explosión de sus ígnitas materias, ni en su tempestuoso ruido, ni menos en el aborto de su borbollón de arena, y sólo sí ha extinguido sus manantiales de agua, pues ya no ha habido creciente ninguna, antes, por lo contrario, la agua que corría natural y antigua por los arroyos de la hacienda, va muy esquilhada por la cima de las playas, porque la antigua caja de ellos no se percibe dónde estaba; y lo segundo, que por el mismo caso de la continua confusión del enunciado volcán, los indios de Guacana, su cura y demás moradores, hicieron con inmenso trabajo el recogimiento de bienes y menajes para su transporte, por el incesante llover de arena seca y opacidad de aquel país, padeciendo de los ojos y sin poder hacer de comer, ni aun en el más abrigado rincón, por la penetración de la tierra.”

“El domingo 28 amaneció el volcán con la nube delgada y á manera de humo ceniciento, de modo que iluminada del sol, blanqueaba como capullo de algodón, y el ruido de su boca con otra diferencia, cual fué, que de trechos á trechos, en el día y la noche, daba un tronido á manera de un cañonazo, y al darlo salía con ímpetu veloz una gran borborada de sólo piedras, sin pau-

sar el continuo rumor, á veces al modo de que hace un fuelle de fragua, y á veces como el de un mortero de almadanetas; y las llamas de fuego elevadas en tanto grado, que estando en bajío la boca, iluminaba de noche los montes hasta distancia de doce leguas. En este modo, y sin otra novedad, se mantuvo hasta el jueves 1.^o de Noviembre, en cuyos días sólo hubo el descanso de haberse dejado ver el sol por los cuatro vientos; pero el viernes 2 ya volvió á condensarse el hemisferio, por haberse engrosado desde ayer la nube y vuelto á su primer estado; y desde este día hasta el sábado 2, y siguientes hasta el miércoles 7, se mantuvo sin novedad favorable: este día 7 bajó el capellán de la hacienda de Nombre de Dios, Fr. D. José de Arriaga, en compañía del administrador de ella, y habiendo llegado al sitio de las casas, aunque con graves temores, quiso dicho capellán exorcizar el volcán; lo que no ejecutó allí á causa de haberles hecho salir huyendo apresurados, un nuevo, tempestuoso y formidable ruido de dicha boca; y habiéndose retirado otra media legua más, la exorcizó desde un alto con el conjuro de tempestades. Jueves 8 amaneció más furioso. Viernes 9 obscureció con mucho mayor extremo que los anteriores todos los países circunvecinos, y tuvo todo el valle de Urecho en notable obscuración, aun distando del volcán como diez leguas, entre Poniente y Norte, por haber descargado para aquel país la mayor parte de la denegrada nebulosidad; de que infiero se habrán ingerido de arenas los pastos y cañaverales, de todas ó algunas de las haciendas de trapiche, que están situadas en aquel valle, y se hallarán sus moradores en temerosa confusión por estarlo así todas las demás comarcanas vecindades, á causa de las nuevas

furias y repetición de temblores; mezclándose algunos aguaceros, con huracanes y muchos rayos y truenos, que en los países circunferentes se han alternado en estos cuatro días de viernes, sábado, domingo y lunes 12. Hoy martes 13 bajé á hacer nueva inspección ocular á Jorullo, á fin de reconocer si ha corrido el betún ó lava que manda S. E. se le noticie en particular, y lo que he hallado es, que todas las aguas antiguas de la hacienda, que como tengo dicho corren por encima de las playas arenosas, van muy delgadas y serenas, y en algunas partes muy cristalinas, y del grueso de un dedo, con cuya claridad se percibe en el asiento un betún blanco, á modo de cal desleída, tirante á amarillo, y delgado como un pliego de papel de estraza, y por las orillas de este betún se trasparenta un viso nacarado y grasiento, que pretendido arrollar con el dedo de la mano, se deshace ó incorpora luego en el agua; por manera que no pude recoger nada de dicho betún, como pretendí, y sólo recogí las arenillas que me parecieron estar más infectas de él tomándolas de la nata superficial, de las cuales, como en cantidad de una libra, hago remisión á vd., Señor Alcalde Mayor, para que siendo de su agrado, mande hacer inspección de dicho betún, que no dudo que echándole agua á esta arena, y asentándola, lo expelerá; para que de este modo, y pasando noticia al señor excelentísimo, quede satisfecho en su superior y especial pregunta, pues ni yo tengo conocimientos de dicha lava, ni ha habido persona que me diga qué materia sea; pero sea la especie que fuere, no corre otra cosa que lo que llevo dicho.”

“Hasta aquí termina el diario relativo de lo ya visto y observado, en el nunca bien ponderado volcán, y efec-

tos que ha causado, hasta hoy mártes 13 del presente, y para concluir sólo diré otras particularidades por las cláusulas siguientes.”

“La primera, el no haber roto en lo alto de algún cerro, como se ha verificado en los demás volcanes que se ven en este reino, sino en lo más hondo y plano de la cañada de Cuitinga, estando ésta oriunda al pie del elevado cerro de Cucha. La segunda, la diferencia de rumores que ha disparado desde el día de su reventazón á esta parte, y con especialidad cuando ha engrosado más su nube, que entonces ha formado varias tormentas en la esfera arrojando repetidos rayos, centellas, exhalaciones y otros tiros de fuego. La tercera, haber arrojado tanta y tan innumerable porción de piedras hechas ascua, de modo que en el recinto de su boca ha formado un brocal, pretil ó círculo, que ya pasa su altura de trescientas varas; y sobrepuja los demás que están á los lados de la cañada, la que totalmente ha llenado y desfigurado. Y la cuarta, que en tanto estrago y ruinas que se han padecido, no ha peligrado, por Divina Providencia, persona ninguna, y sólo sí haberse desperdigado y andar vagueando todos los operarios, y demás moradores que habitaban Jorullo, Presentación, la Guacana y demás parajes de su territorio, descarriados por varias partes, donde de muchos se ignora el rumbo. Todo lo cual, con las circunstancias referidas, yo, dicho administrador con la personal asistencia, que impelido de la obligación de mi cargo he tenido en dichas haciendas, lo he visto, observado, trajinado y entendido, por lo que el diseño de este diario es y lo afirmo por cierto, y en toda la pura, neta y sincera verdad, como que soy y he sido el más inmediato testigo de vista, en todo lo

que llevo especificado en esta relación, que es fecha en esta labor de Cuarallo, en trece días del mes de Noviembre de mil setecientos cincuenta y nueve años.—*Manuel Román Sáyago.*”

Hasta aquí lo interesante del expediente, que si bien contiene una carta del cura de la Guacana, es ya inútil para nuestro propósito, por no añadir noticia alguna á las comunicadas en los diarios anteriores.

El aparecimiento del Jorullo es uno de los fenómenos más sorprendentes de los verificados en nuestro país; recuerda el Monte-Novo de Nápoles, y llama la atención de los sabios del mundo. El barón de Humboldt, en su Ensayo Político, muestra su admiración hablando del volcán, y se expresa diciendo:—“Los que fueron testigos de esta gran catástrofe, desde las colinas de Agua-Zarcá, aseguran que vieron salir llamas en un espacio de más de media legua cuadrada: que muchos pedazos de peñascos candentes fueron lanzados á alturas prodigiosas, y que al través de una nube espesa de cenizas, iluminada por el fuego volcánico, y semejante al mar agitado, vieron cómo se fué hinchando la costra reblandecida de la tierra. Entonces los ríos de Cuitimba y de San Pedro se sumieron precipitados en las grietas inflamadas. La descomposición del agua contribuía á avivar las llamas que se veían desde Pátzcuaro, ciudad situada sobre una mesa muy ancha y á 1,400 metros sobre las playas del Jorullo. Este volcán está siempre encendido, y ha arrojado al lado Norte una inmensa cantidad de lava escoriosa y basáltica, que contiene fragmentos de rocas primitivas. Las grandes erupciones del volcán central continuaron hasta el mes de Febrero de 1760, y en los años siguientes fueron ya muy raras.”

El volcán apareció en lo más bajo de la cañada de Cuitinga, los materiales que arrojó llenaron la cañada y aglomerándose en seguida alrededor de la boca, se elevaron hasta formar una altura considerable. La tierra se abolló formando vejigas hasta de 180 metros de elevación; las arenas cubrieron los pastos y quemaron los árboles, y las cenizas cayeron hasta cincuenta y siete leguas en línea recta del cráter. Todavía está en actividad: bajando hoy en dirección de Ario por las colinas de Agua-Zarca, para las playas, se distingue el cono del Jorullo, elevado 1,578 pies sobre los planes que lo rodean, arrojando humo en diferentes columnas; al pie, una boca menos despidе también humo, y alrededor, ocupando el terreno denominado el Malpaís, se distinguen millaradas de pequeños conos de dos á tres metros de altura, y muchos de los cuales exhalan un vapor espeso y se conocen con el nombre de hornitos.

Jorullo está situado en el departamento de Pátzcuaro, Estado de Michoacán, á los $19^{\circ}9'$ de latitud Norte, y $2^{\circ}26'18''$ de longitud occidental de México, á distancia de treinta y seis leguas del Océano. No ha tenido ninguna nueva erupción; algunas veces aviva la llama, arroja mayor cantidad de humo, y se sienten recios temblores que se le atribuyen. El país es triste y está desolado; las cenizas, llevadas á lo lejos, abonaron la tierra y contribuyeron á dar fertilidad á una gran extensión de territorio. Los arroyos de Cuitinga y de San Pedro, que al principio desaparecieron tragados en las hendeduras, reaparecieron luego como fuentes termales, y en 1803 su temperatura era de $65^{\circ},8$. No ha arrojado lava más de una sola vez.—M. O. y B. X

RUSTICATIONIS MEXICANÆ

LIBER SECUNDUS

XORULUS

Nunc quoque Xoruli¹ Volcania regna canendo
 Persequar, & nigras montis penetrabo cavernas,
 Qui mala tot populis, clademque minatus acerbam
 Divite florentes populavit germine campos,
 Flammarumque globos, & ruptis saxa caminis
 Impatiens vomuit, gelida formidine gentes
 Concutiens, postrema orbis quasi fata pararet.

Nam quamvis animum delectent floribus horti,
 Claraque fertilibus labentia flumina pratis;
 Sunt tamen interdum, vigili quos horrida visu
 Aspectare juvat longe, & reputare tuendo.

Tu, Pomona ferax, montis perpeffa furorem,
 Et levibus tetri Vulcani exusta favillis,
 Dicit, quas campis usit Xorulus aristas;
 Quas nigro densas spoliavit robore sylvas;
 Quisve furens armis bellum commisit Olympo,
 Horrida nocturnis præbens spectaculus flamis;
 Omnia quippe gravem referunt ambusta ruinam,

Vallis erat veteri Xoruli nomine dicta
 Undique diffusos late porrecta per agros
 Melligenis cannis, armentisque apta ferendis;
 Plurima cui pingues humectant flumina campos,
 Ac multo taciti distinguunt subere luci.
 Hæc partim cannis ascripserat arva colonus,

1 Mons ignivomus Provincia Michoacanensis.

Mollia quæ centum dives findebat aratris;
 Innumeris partim gregibus tribuebat alendis.
 Roscida nectareo implentur cellaria mello,
 Canaque fictilibus conflantur sacchara formis.
 Lanigeras nullum pecudes capiebat ovile;
 Sed sylvis passim, campisque errabat apertis
 Turpe pecus, vigilum turba comitante Molossûm,
 Quam pastor circùm baculo sylvestris agebat.
 His armenta boum, leviumque colonus equorum
 Junxit, qui ridens carpebant æquore gramen,
 Aut luco placidi captabant frigus opacum.

Ne tamen agricolam subeant fastidia campi,
 Provida chortales auxit fortuna volucres,
 Quæ mites fossum rucreent, animique vigorem
 Ingenio reparent blando, pressumque malignis
 Curis perfundant tacitâ dulcedine pectus.
 Hinc Anatum numerosa cohors, hinc garrulus Anser;
 Et Gallina suæ custos fidissima prolis
 Vastam complebant cortem; quos pone sequentes
 Assiduo teneri pipiebant murmure pulli.
 Hos inter pictus, volucris Junonia, Pavo
 Tempora sydereo graditur diademate cinctus,
 Gemmatâ gaudens nunc terram verrere caudâ,
 Nunc sursum pictæ setellata volumina tollens
 Ferre gradum tumidus vano splendore colorum,
 E lente varios se se versare per orbis.
 Quin etiam celeres, Cythereia turba columbæ
 Æthera per liquidum celsa de turre ruebant
 Alternos formare globos, rapidoque volatu
 In gyrum duci, pennisque obducero Solem.
 Cum vero e campis consueta ad tecta redirent,
 Atria vasta domus, ceu nubes densa, tegebant,

Quæ que sibi, pullisque dapes lectura tenellis,
Mollia qui lautæ fierent obsonia mensæ.
Eminet hæc inter clari domus alta coloni
Antiqua constructa manu, cultuque superba,
Præ foribus magrâ famulorum adstrante catervâ.
Hanc prope surgebant parvi penetralia templi,
Quod pietas olim multo lustraverat auro.
Assiduoque frequens populus sacraivit honore.

His fallax opibus gnavum fortuna colonum
Auxerat, & gratâ tranquillum pace bearat,
Cum subito senior, genti non cognitus ante,
Lutea quem vestis, crudusque tegebat armictus,
Canâ spectandus barbâ, venerandus & cro,
Sistitur & mœstis miscens suspiria verbis,
Tempus erit, dixit, quo non crudelius ullum,
Septenos postquam Phœbe compleverit orbes,
Autumnusque nigras æquarit lucibus umbras;
Cum vulcanus edax isthæc impune per arva
Sæva furet, vallisque cadet consumpta favillis.
Ignea per campos volvi saxa, horrida saxa,
Et longo mersum Xorulum funere cerno.
Dixit: & agricolas trepidos, ac multa parantes
Quærere longævus gressus properante reliquit.

Hæc vero miseri pavido dum corde volutant
Indigenæ, servantque imis infixâ medullis,
Extemplo pennata volans per rura, per urbes
Turbida fama ruit tantæ prænumcia cladis:
Scilicet excidium Xorulo instare tremendum;
Nec lætas illic segetes, armenta, domosque,
Nec glebas hominis doctos versare futuros:
Omnia quin potius flammis peritura propinquis.
Continuo turbati omnes, ac lethifer horror

Offa quatit, gelidoque rigent in corpera vena.
 Tunc subito properare domo, simul arva tumultu
 Deserere, & sylvas ardent habitare remotas.
 Qualis ubi Jonas Ninive præsaus in ampla
 Ultricem Regi cecinit, populoque ruinam;
 Tunc trepidare omnes, magnusque ululatus ad auras
 Pallidaque anticipi tenuari membra timore:
 Haud secus agricolûm venturî conscia casus
 Turba timet, magnaque omnes formidine pallent.

Nuncius interea domini perstrinxerat aures
 Rumor, & in vulgus volitans infausta serebat,
 Attonitis subito cladis terrore futura
 Agricolis armenta bouum, pecudesque relinqui.
 Advolat ille citus, violentisque ocyor Euris
 Accurrens valli, pavidis sic voce profatur:
 Quæ vos, o miseri, quæ vos dementia cepit,
 Ignoti vanis tantum concedere dictis,
 Ut gazas, & rura patrum patriosque penates
 Et quidquid vobis majorum cura paravit,
 Omnia præcipites cursu mittatis inertî?
 Illic vigor, hæc virtus animi, pectusque virile?
 Ah! pudeat trepidare viros, pudeatq; trementes
 Femineo fugisse metu flaventia culta.
 His mulcebat herus nutantia pectora verbis,
 Ignotique viri spernenda oracla monebat.

Jamque pavor sensim lassos dimiserat artus,
 Cum subito mugire solum, raucoque fragore
 Horrendum procul audita resonare caverna.
 Æcuore quin etiam tranquillo assueta labori
 Nocte, dieque tonant sonitu concussa tremendo.
 Ut solet interdum nubes densata vapore
 Fervidus æquoreis quam Titan extulit undis,

Purpureas vibrare faces, atque ignibus uri,
Terrificunque ciens cœlo tenebrosa fragorem
Æthera permiscet, campos, montesque tumultu:
Non aliter pinguis nigrantia viscera vallis
Inferno passim resonant turbata boatu.
His rursus concussi animi, noctesque diesque
Horrida venturæ reputant præsentia cladis.

Utque proquinquavit Libræ Sol areus altæ,
Extemplo vallis visa est trepidare profunda,
Et nemus, excelsæq; domus, templumq; moveri,
Parvaque terribili nutare mapalia motu.
Sub pedibus qua terra patet quassata vacillat,
Nec titubante gradu potis est consistere planta:
Genua labant, penitusque fugit vestigia tellus.
Tunc stridere trabes tecti, penetralia scindi,
In preceps volvi trepido magalia casu.
Quin etiam solido constructum marmore templum
Attoli visum sursum tellure tumente.
Interea Solem nubes obduxerat atra,
Incubat & tristi suspecta malacia cœlo,
Infandamque viris portendunt omnia cladem.

Attonitis primum torpebant verba palato,
Luminaque obtuto terror defixerat uno.
Sed tremulas magno voces agitante dolore,
Dant gemitum, mæstisque omnes clamoribus auras
Complent, & caros humectant fletibus agros.
Pars lacrymans fatum incusat, pars poplite flexe
Imbelles tendit supplex ad sydera palmas,
Parsque onerat Superûm sacris altaria votis.
Quos tremula affatur pavidos sic voce Sacerdos:
Quid juvat ignavos longo indulgere dolori,
Et caput interea tanto objectare periculo?

Muturare fugam, campisque excedere præstat.
Oh! fugiamus, ait, fugiamus funera: cælum
Permittit, suadetque fugam: fugiamus, amici:
Sic decet his monitos mortem vitare minantem.
Dixit: & ante alios per apricæ devia vallis
Carpit inter, terranque celer vix signat cundo.
Cætere turba ducem pedibus fectatur anhelum,
Et rapido velox cursu jam cominus urget
Fomineis vastos complens ululatus agros.
Sic gazas, sic illa domos, sic arva relinquit.
Ceum quondam græcæ tenebrosa volumina flammæ
Dardanidæ fugere citi, perque avia caros
Deseruere lares, patriamque, & Troia regna,
Labentis patriæ transfixi corda dolore.

Jamque procul miseris Xoruli abscesserat arvis
Extremum gaudens populus vitasse periculum,
Cum nova turbatis Vulcanus monstra minatur.
Tempus erat, quo clara suos Latonia currus
Æthereas emensa plagas declivis agebat;
Quin tamen interea roseos Aurora jugales
Annueret rapido segnis submittere plaustro,
Cum subito tollus horrendo rupta fragore
Evomit Ætnæas furibunda ad sydera flammæ,
Ingentesque globos cinerum, piceasque favillas,
Obscura densans totum caligine cælum.
Flammea saxa volant rutilis decocta caminis
Et crebro tellus casu tremefacta dehiscit.

His autem pubes rursus conterrita monstris
Longius ire parat, tutaque in sede locari,
Nullus ubi terræ convellat mœnia motus,
Nec rutilis bacchans Vulcanus sæviat armis.
Namque flagrans intus rabidi vesania campi

Vicinas magnis urgebat motibus arces,
 Totque furens tædas vasto vibrabat hiatu,
 Ut magno celsas superarent nubes,
 Putpureâque urbes imperent luce remotas.¹
 Quin etiam cineres liquidum per inane volantes
 Disjunctos populos² passim pressere timore.
 Tot vero interea flammatae fragmina rupis
 Impatiens ructat monstris fœcunda vorago,
 Ut saxum saxis, ac rupes rupibus addens
 Ingentem mediis montem³ glomeravit agris.

Una tamen cunctis cum non satis esset abyssus,
 Quatuor hanc circum, sectis compagibus, ora
 Ardenti Vulcanus edax torrente recludit,
 Horrendum pecori, gentique auctura periculum:
 Quæ postquam lapidum densus præclusit acervus,
 Desuper & flavas ignis congeffit arenas,
 Indomitum tellus uno vomit ore furorem.
 Non ita limphatus bacchatur Vesvius igne,
 Pathenopem facibus terret cum proximus urbem;
 Horrida nec tantis Siculos quatit Ætna ruinis,
 Cum ferrum dura tractant incude Cyclopes,
 Aut motu Enceladi Trinacria tota vacillat.

Decolor hinc tabes sylvas obduxerat atras,
 Nigrantesque diu quercus, altæque cupressus
 Lurida tendebant exutæ brachia fronde.
 Gramina marcescunt pratis, & mellea dona
 Nectareum combusta solo fudere liquorem.

1 Urbes Pastquaro 40 milliaria a Xorulo dissita ejus flammis tota illumina-
 batur.

2 In urbe Querétaro centum quinquaginta milliaria a Xorulo remota cine-
 ris quotidie in hortibus colligebat cives.

3 Congesta saxa montem in medio vallis efformant altitudines ad millia-
 ria tria.

Igne pecus pavidum, fortisque ad aratra juvencus
 Occidit, aut lethum fugit per aperta viarum.
 Insuper egregii sedes antiqua coloni
 Prona cadit, magnamque trahit labefacta ruinam.
 Templaque jam pridem cultu decorata superbo
 Impete lapsa ruunt, casuque per æquora circum
 Contremuit tellus, montesque dederat fragorem.
 Undique mors instat, pavor undique, & undique terror.

Permeat hic etiam lucos, & lustra ferarum
 Turbatas cogens densis excedere regnis.
 Quæque fugit sylvas, obscuroque antra recessu,
 Ac veteris prorsus jam nunc oblita furoris
 Oppida, ceu saltus olim, cicurata frequentat.
 Sic Leo, sic atrox Ursus, sic prava Lycisca,¹
 Sic præceps animi, ac mitescere nescia Tigris,
 Et quicquid latebris lucus concludit opacis,
 Præsidium quærunt hominum per tecta gemendo.
 Ceu cum postremus mundi post tempora finis
 Concutiet terrore feras; hominesque trementes
 Motibus insolitis, flammisque vorantibus orbem
 Tuta in speluncis atris habitacula quærent,
 Inque vicem vacuas errabunt bruta per urbes:
 Haud secus exterret vallem Vulcania pestis.

Ast ubi compositus tenuavit Mulciber ignes,
 Terraque paulatim motu lassata quievit,
 En nova Xoruli vertex portenta minatur
 Disjunctis latura metum, mortemque propinquis.
 Plurima pastorum sedato turba timore
 In patrios mærens sensim remoaverat agros,
 Dispersumque pecus campis revehevat apertis,

1 Fera bec ab Indis Coyote appellatur.

Ardua cum montis volat fastigia nubes
Horrida sulphureo, nigroque coacta vapore.
Exiguo primum scintillat lumine nimbus,
Arrectas ullus sonitus quin verberet aures.
Sed vires fulgor paulatim nactus cundo
Horrendum extemplo tonitrum cum fulmine misit,
Concussique gravi fremuerunt murmure colles,
Ingeminat nubes ictus, & fulgura passim
Purpureis accensa rogis per nubila densa,
Perque agros lucent; totidem mittuntur ab alto
Ardentes longum, cœlo reboante, fagite,
Elisæque cadunt sonitu per jugera flammæ;
Nec potis est ullus tædas numerare trifuleas.
Tam crebris udus late micat ignibus æther!
Tot nigrans torquet lethalia spicula nimbus!
Scinditur in partes jaculata e nobibus Ornus,
Præcipitesque cadunt ingenti murmure Cedri.
Hinc subitâ innumeræ muletantur morte bidentes,
Et montana pavens tremulo fulgore juvenus.
Ire parat, spargitque amplis pecuaria sylvis.
Hæc nova Xoruli grassatur valle quotannis,
Omnia quæ tristi replet vicinia luctu,
Pernicies infausta gregi, pecorisque magistris.
Sic rabie bacchans semper Xorulus iniquâ
Aut flammis campos replet, aut ferit oppida telis.

Quin etiam gelidas montis vesania limphas
Confundit, nimioque urget violenta calore.
Vitreus amnis erat clivo delapsus ab alto
Aspera diffungies levibus per saxa fluentis,
Cultaque ductilibus perfundens aquore rivis.
Hic gelido teneras spargebat flumine plantas,
Arentesque greges magno recreabat in aestu.

At postquam tetras abruptit flamma cavernas,
 Terraque montanis arsit Xorulia tædis,
 Igneus undantem descendit fervor in amnem,
 Fluminaque ante golu pecori jucunda petulco
 In calidas abeunt fumanti gurgite limphas.
 Nec praeceps quisquam pedibus tranaverit amnem,
 Amissâ quin pelle luat temerarius ausum.
 Ut tamen ad medium properat Sol igneus orbem,
 Unda prius fervens æstum tepefacta remittit.
 Ut solet in Libycis Cyrenes limpidus agris
 Fons undantis aquæ mediâ fervere nocte,
 Et contra rutilo Solis fervore rigere:¹
 Haud secus ardentem amnis Xorulus undas
 Præpes agit, Phæbique dein ardore tepescit.
 Accedunt nec parva tamen solatia tantis
 Excidiis; sua nam campis sua gratia major.
 Vallis enim primum nimio ferventior æsu,
 Replevit postquam Xorulus cuncta ruinis,
 Graminaque infensus maculavit caede eruentâ,
 Nec Libico enervat languentia membra calore,
 Frigore nec Scytico torpent ad munia palmæ;
 Aere sed gaudent populus, pecudesque benigno.
 Sic lætos quamquam spoliavit germine campos,
 Terraque per lustrum nullis fuit apta serendis
 Fructibus; at vero ex illo tot tempore factus,
 Antiquum ut vincat præsentia commoda damnum.

His ego dum modulis conabar fallere curas
 Ad vaga per campos properantis flumina Reni,

1 On dit, que la Cyrenaique en a une (fontaine) qui est froide le jour, & chaude la nuit, Cette fontaine me fait souvenir de celle de Jupiter Ammon-selon Lucrèce elle étoit froide le jour, & chaude la nuit.

Regnaud tom 2. Entretien XII.

Extemplo stridere trabes, reboare cavatæ
 Ima domûs, nutare solum, tectumque moveri;
 Et quæ firma diu multos stetit una per annos,
 Ex imo verti nunc vifa Bononia fundo.
 Corda pavent, gelidosque quatit tremor horridus artus.
 Excessere omnes domibus, consistere contra
 Nec possunt, totâ passim discurritur urbe.
 Actus enim rabidâ livoris tabe Vesevus,
 Postquam Parthenopem toties concusserat urben,
 Ac flavas toties consupsit sævus aristas,
 Nostras stare arces, tûresque, urbemque dolebat.
 Hinc sensim tenues per subterranea regna
 Vestigans aditus, inferna callidus arte,
 Sulphureæ tandem pressit vestigia venæ,
 Felsineam donec licuit penetrare cavernam.
 Contigit ut vero convexum Mulciber antrum,
 Continuò nitrum, sulphurque, atrumque bitumen
 Subjectis ussit facibus: Vulcanus habenis
 Immissis sævit, crassisque vaporibus antri
 Aera densatum violento ardore relaxat.
 Protinus in gyrum laxatus volvitur aer
 Hinc atque hinc: quærit qua tellus secta dehiscat
 Irrequietus amans angusto carcere solvi.
 Mox contracta furens ingenti murmure rumpit
 Vincula, concutiens superam conamine molem,
 Æthereum donec fusus contingat inane,
 Et liber, pæcepsque ruat per prata, per undas
 Non secus atque olim (si fas est credere dictis)
 Infensus populis, flammisque Colima² superbus

2 Colima mons etiam ignivomus septuaginta circiter milliaria à Xorulo
 dissitus ignes suos extinxisse dicitur.

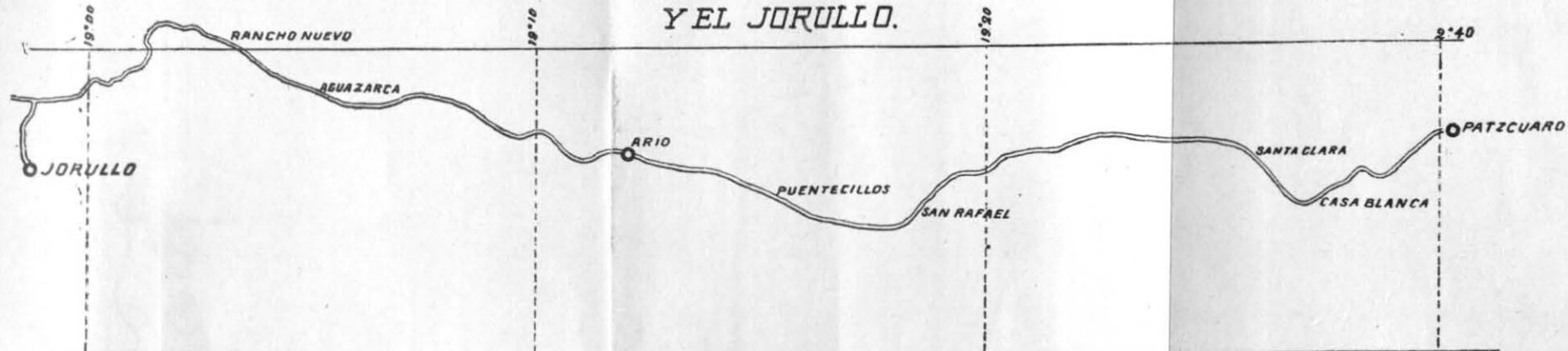
Sub densâ varios fodit telleure meatus,
 Arva quod subter Xorulia, sulphura tædis
 Accendit, motuque agros quassabit acerbo.
 Inde vomens, ruptis vallis campagibus, ignem,
 Extinxit veteres simulatâ pace caminos,
 Xoruli ut vastâ penitus fornace reclusâ
 Per nova versutus ructaret culmina flammâs.
 Quis vero infernus cum rumor fertur ad aures,
 Aut fremit horribili tellus conterrita motu,
 Ingenti subito mentem formidine pressus
 Non pariter nobis (terris avertite nostris
 O Superi monstrum) Xorulia fata timebit?

Sed paveant alii, paveant, Jesseia Virgo,
 Qui tua perversis maculant præconia luinguis,
 Et queis, grata olim, forsân tua munera sordent.
 Quid vero paveat præclara Bononia cladem,
 Cum tua perpetuis cumulans altaria donis
 Promeritus demissa tibi persolvat honores,
 Et dignas memori referat de pectore grates?
 Quare age, Virgo Parens, populo succurre vocata,
 Auxilioque urbem facilis solare gementem:
 Et dum clarus equis lustrabit Phæbus Olympum;
 Altaque præcipites fugient in cærulea fontes,
 Munus inoblitâ famosa Bononia mente
 Extremas mundi semper celebrabit ad oras.

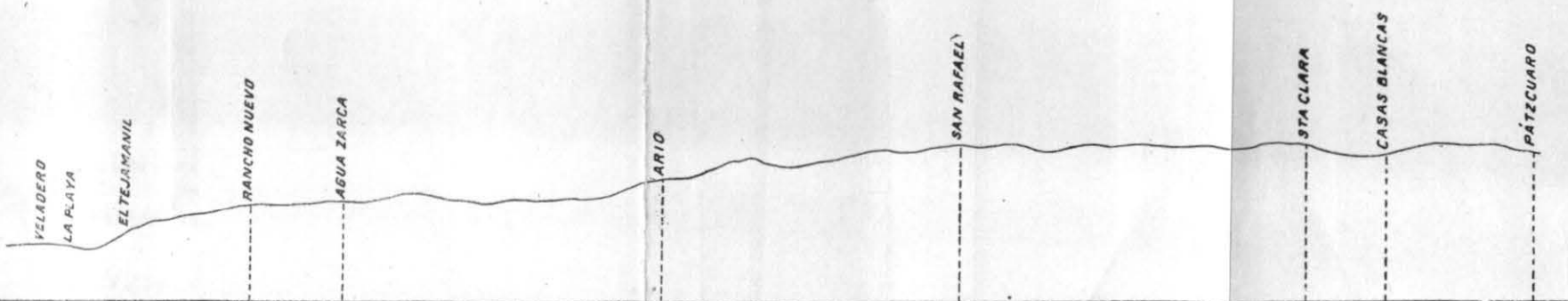
FINIS LIBRI SECUNDI.

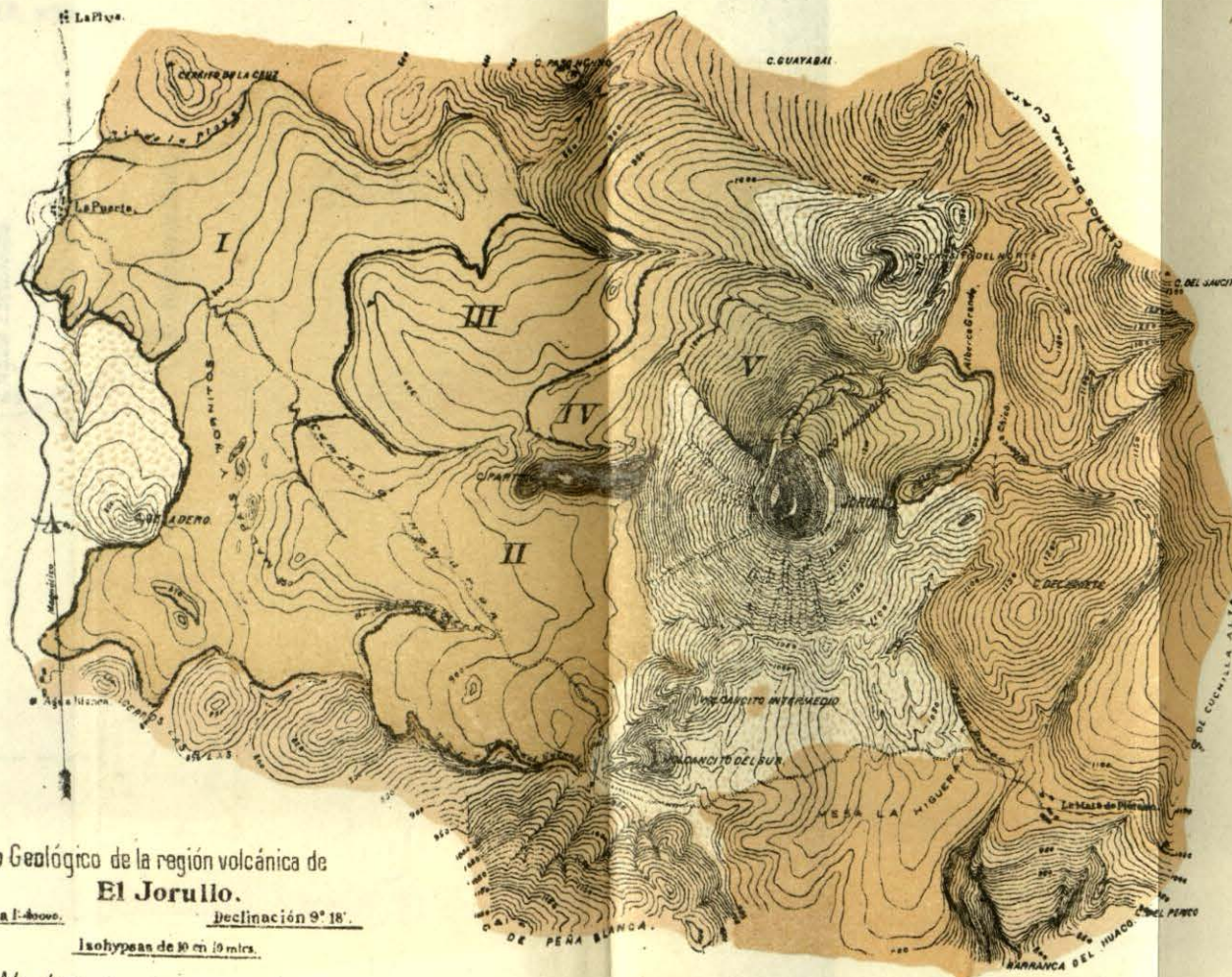
RAFAEL LANDIVAR.

PLANO Y PERFIL DEL CAMINO ENTRE PATZ CUARO Y EL JORULLO.



ESCALAS: HOR. 1:250,000, VER. 1:100,000





Plano Geológico de la región volcánica de
El Jorullo.

Escala 1:40000.

Declinación 9° 18'.

Isohypas de 10 en 10 mtrs.

Nota: Toda la Región está cubierta de una capa de arena volcánica de espesor variable

I }
II } Las 5 corrientes
III } de lava
IV }
V }

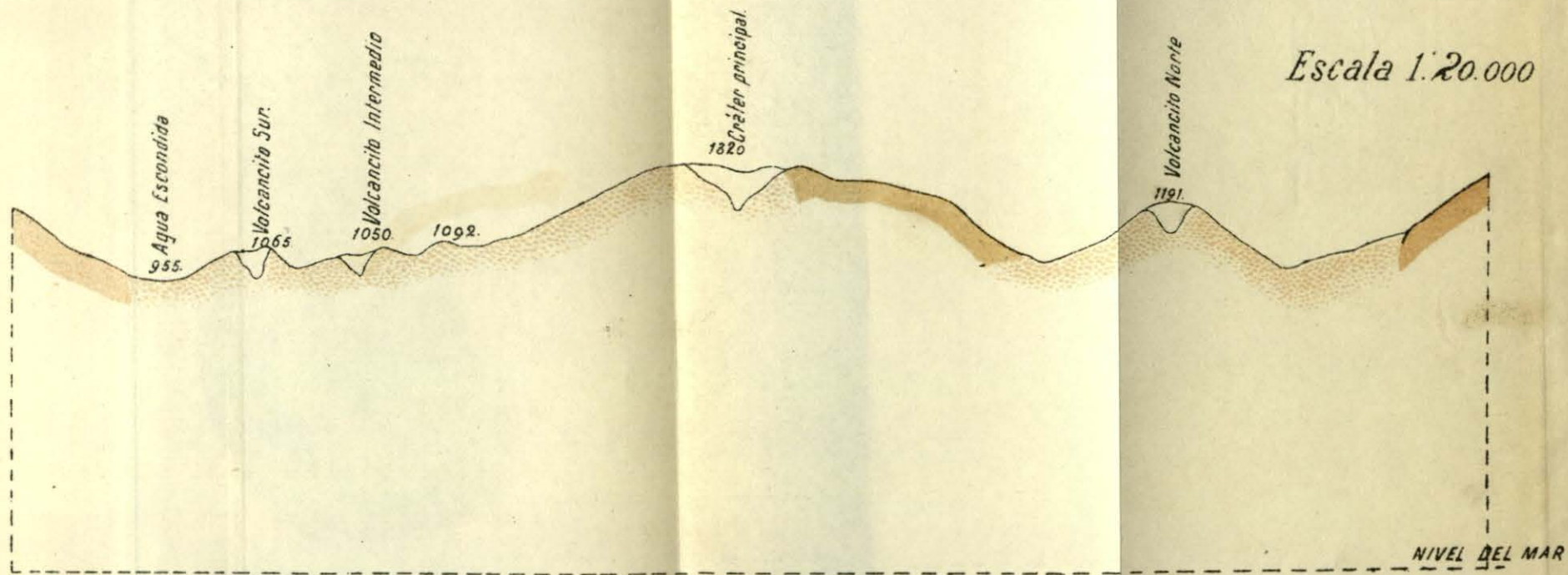
- | | | | |
|---|---|---|----------------------|
|  | Diorita |  | Porfírita andesítica |
|  | Basalto plagioclasa |  | Basalto de nephelina |
|  | Material fragmentario anterior al paroxismo de 1759 | | |
|  | " " contemporáneo " " " " | | |



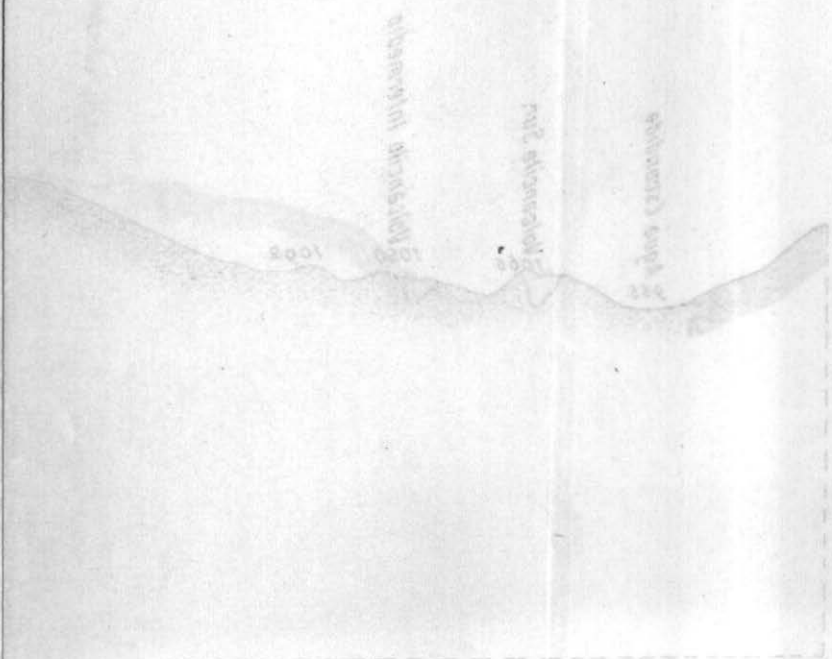
Plant ...
 El Jorullo
 ...



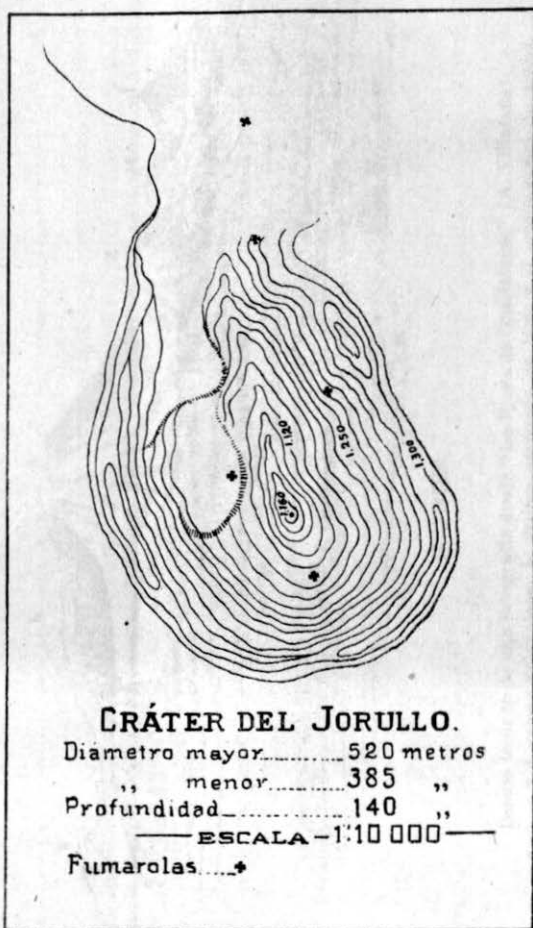
...
 ...
 ...
 ...
 ...



Perfil de los volcanes del Jorullo, según la línea de los principales cráteres.

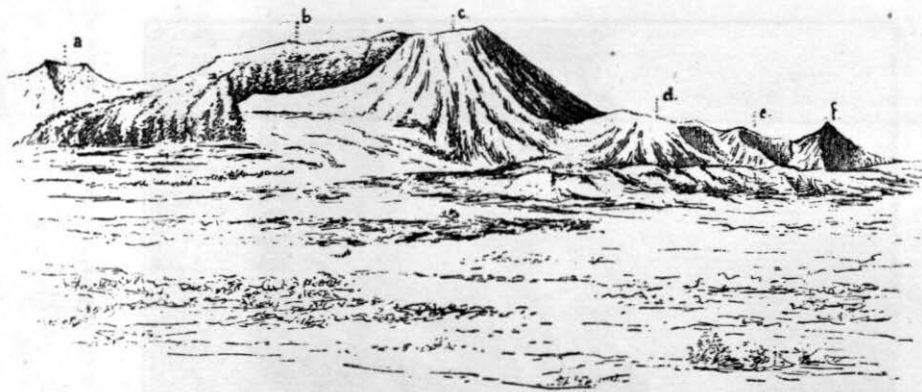


Geological Survey of the United States





DR. J. H. HARRIS
Fingerprint Laboratory
1000 Broadway
New York, N. Y.



EL JORULLO.

Dibujo tomado de una fotografía desde "La Playa de Guadalupe." (A. Villafaña).
a, c, e y f, conos volcánicos, *b*, última corriente de lava y *d* acumulación de arena.



Fig. 3. Penacho de lava en la orilla Sur del Malpais (primera corriente de lava).

Fig. 1. Institute of Geology and Mineralogy, U.S.S.R. Academy of Sciences

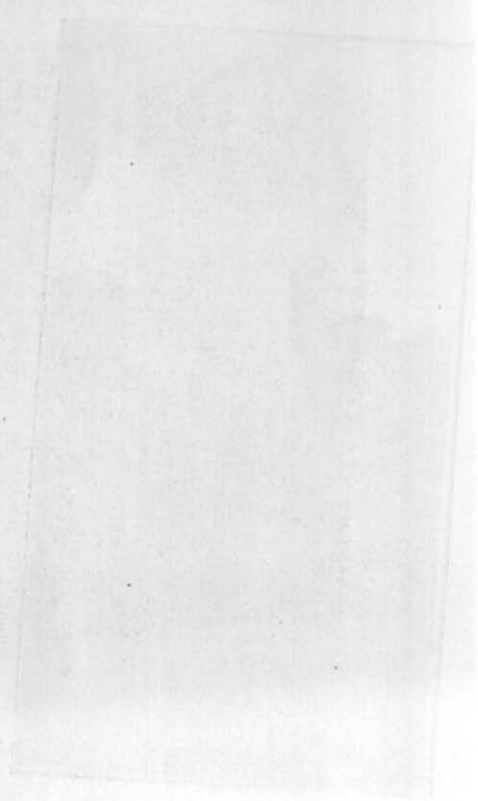
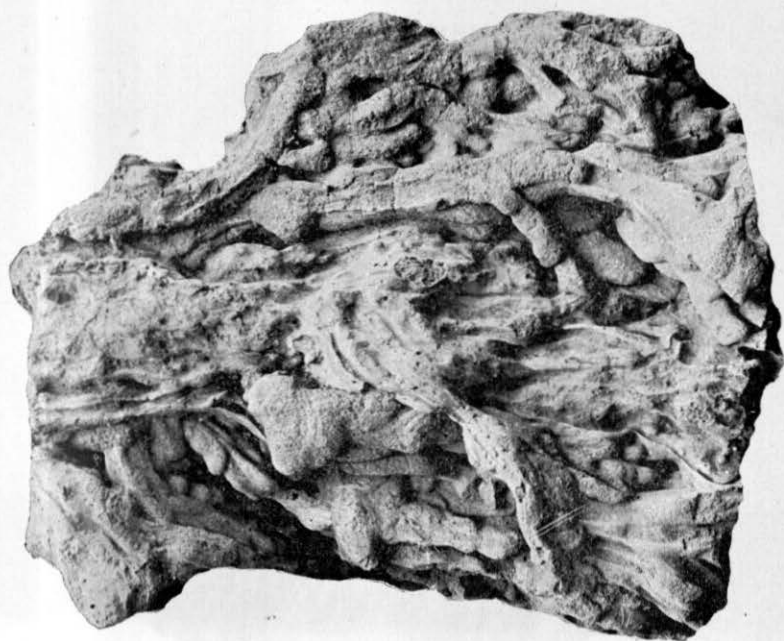
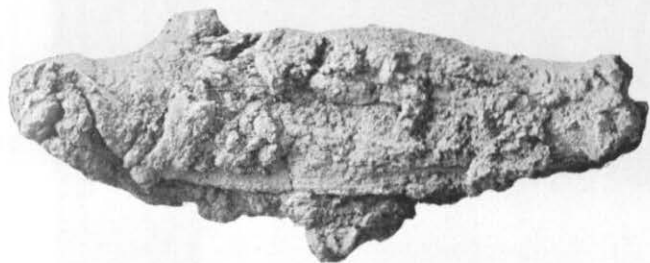


Fig. 2. Institute of Geology and Mineralogy, U.S.S.R. Academy of Sciences



Gotas de lodo del Malpaís del Jorullo.

Chorro de lava.



Pahoehoe del Jorullo.

